

PROG2

Zadanie 2

Pavol Marák

8. 3. 2022

Obsah

- Podmienky
- Vysvetlenie, základné pojmy
- Vstup do programu
- Závod
- Generovanie pseudo-náhodných čísel
- Výstup programu
- Bodovanie

Podmienky

- **Deadline:** 18. mar 2022, 23:59:59
- 10 bodov

Odovzdávanie

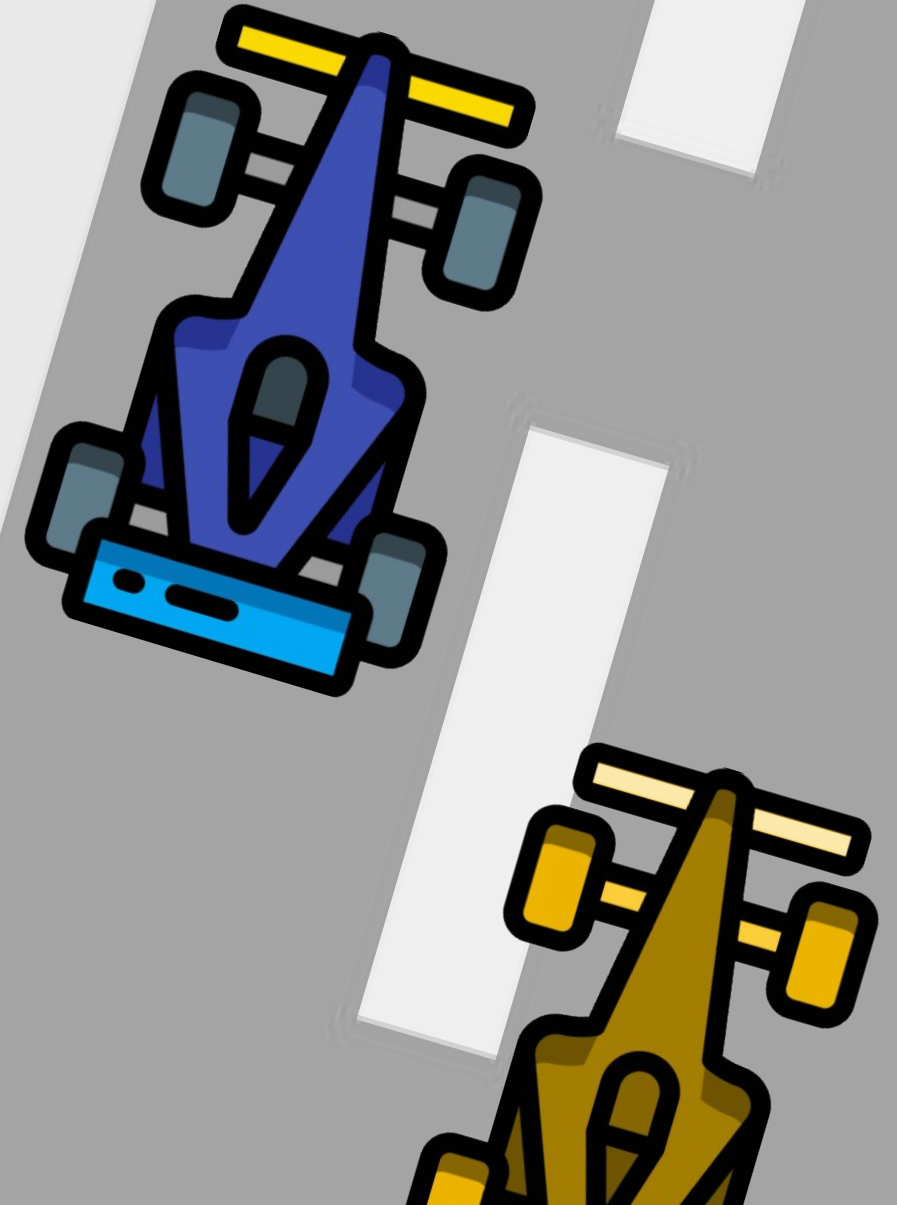
- www.prog2.dev
- kontrola anti-plagiátorským systémom

Penalizácia pri odovzdávaní zadania 2

1. pokus max. 10 b
2. pokus max. 9 b
3. pokus max. 7 b
4. pokus max. 5 b
5. pokus max. 3 b
6. pokus max. 1 b

Zadanie 2

- Napíšte konzolovú/terminálovú aplikáciu v jazyku C, ktorá bude simulovať a vizualizovať priebeh závodnej automobilovej hry Quantum Racing.



Zadanie 2

- Na závodnej dráhe budú pretekať 2 autá.

Zadanie 2

- Na závodnej dráhe budú pretekať 2 autá.
- Hra je **ťahovo-orientovaná**, t.j. autá sa budú striedavo posúvať po dráhe.

Zadanie 2

- Na závodnej dráhe budú pretekať 2 autá.
- Hra je **ťahovo-orientovaná**, t.j. autá sa budú striedavo posúvať po dráhe.
- Pohyb áut je riadený pseudo-náhodnosťou (hod kockami).

Zadanie 2

- Na závodnej dráhe budú pretekať 2 autá.
- Hra je **ťahovo-orientovaná**, t.j. autá sa budú striedavo posúvať po dráhe.
- Pohyb áut je riadený pseudo-náhodnosťou (hod kockami).
- Samotný závod, je plne automatizovaný, t.j. prebieha bez zásahu používateľa.

Zadanie 2

- Počas závodu môže dochádzať k rôznym situáciám, akými sú **eliminácia** auta oponenta alebo **teleportácia** pomocou tzv. tunelov, ktoré sú rozmiestnené na dráhe.

Zadanie 2

- Počas závodu môže dochádzať k rôznym situáciám, akými sú **eliminácia** auta oponenta alebo **teleportácia** pomocou tzv. tunelov, ktoré sú rozmiestnené na dráhe.
- Priebeh závodu musí byť vizualizovaný výpismi do terminálu (štandardný výstup).

Zadanie 2

- Počas závodu môže dochádzať k rôznym situáciám, akými sú **eliminácia** auta oponenta alebo **teleportácia** pomocou tzv. tunelov, ktoré sú rozmiestnené na dráhe.
- Priebeh závodu musí byť vizualizovaný výpismi do terminálu (štandardný výstup).
- Závod končí víťazstvom niektorého z pretekajúcich áut, t.j. víťazom sa stáva auto, ktoré ako prvé prekoná dĺžku závodnej trate.

Zadanie 2

- Zmyslom zadania je precvičenie si práce s poliami.

Základné pojmy

- Pretekajú 2 hráči (hráč 1 a hráč 2).
- Závod prebieha v ťahoch, hráči sa striedajú.
- V každom ťahu hráč hádže 2 kockami.
- Prvý na ťahu je hráč 1.

Základné pojmy

Závodná dráha

- Jednorozmerné pole zložené z políčok, na ktorých môže byť umiestnené pretekajúce auto alebo vchody/východy z tunelov.

Základné pojmy

Pozície hráčov na závodnej dráhe

- Pozície (indexy v poli) jednotlivých hráčov na dráhe budeme označovať nasledovne:

h označenie hráča na ťahu
o označenie oponenta, t.j. hráča, ktorý nie je na ťahu

$P_{h,t}$	pozícia hráča na ťahu, pred vykonaním ťahu
$P_{h,t+1}$	pozícia hráča na ťahu, po vykonaní ťahu
$P_{o,t}$	pozícia oponenta, pred vykonaním ťahu
$P_{o,t+1}$	pozícia oponenta, po vykonaní ťahu

Základné pojmy

Tunel

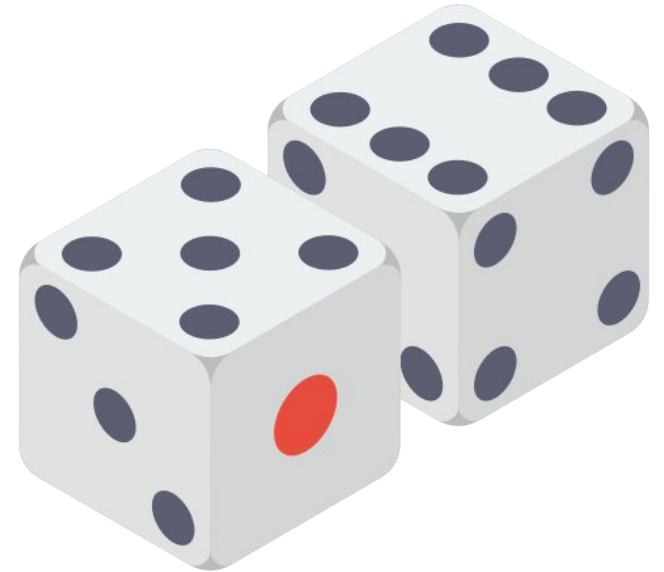
- Umožňuje teleportáciu pretekajúceho auta z jedného miesta dráhy na druhé.
- Tunel sa skladá z 2 častí: vchod a východ.



Základné pojmy

Hracie kocky

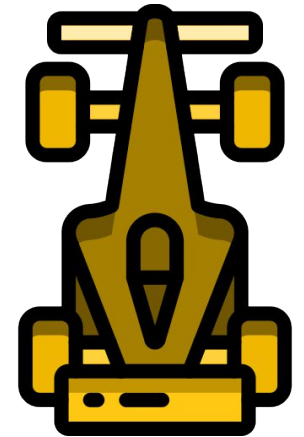
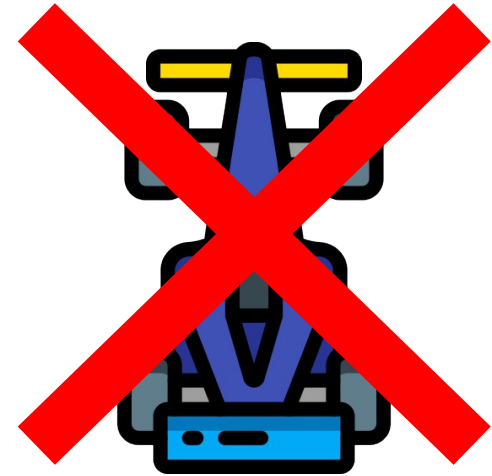
- Hráči sa striedajú v ťahu.
- Hráč, ktorý je na ťahu hádže 2 virtuálnymi kockami R_1 a R_2 .
- Na každej kockej padne náhodné číslo v intervale $\langle 1,6 \rangle$.
- Na základe súčtu čísel na kockách sa rozhodne o tom, čo pretekajúce auto vykoná ďalej.



Základné pojmy

Eliminácia oponenta

- Predstavuje situáciu počas pretekov, kedy pretekajúce auto hráča na ťahu dopadne na políčko závodnej dráhy, ktoré je obsadené autom oponenta.
- Následne je auto oponenta postavené mimo dráhy a musí začať pretekať od začiatku.

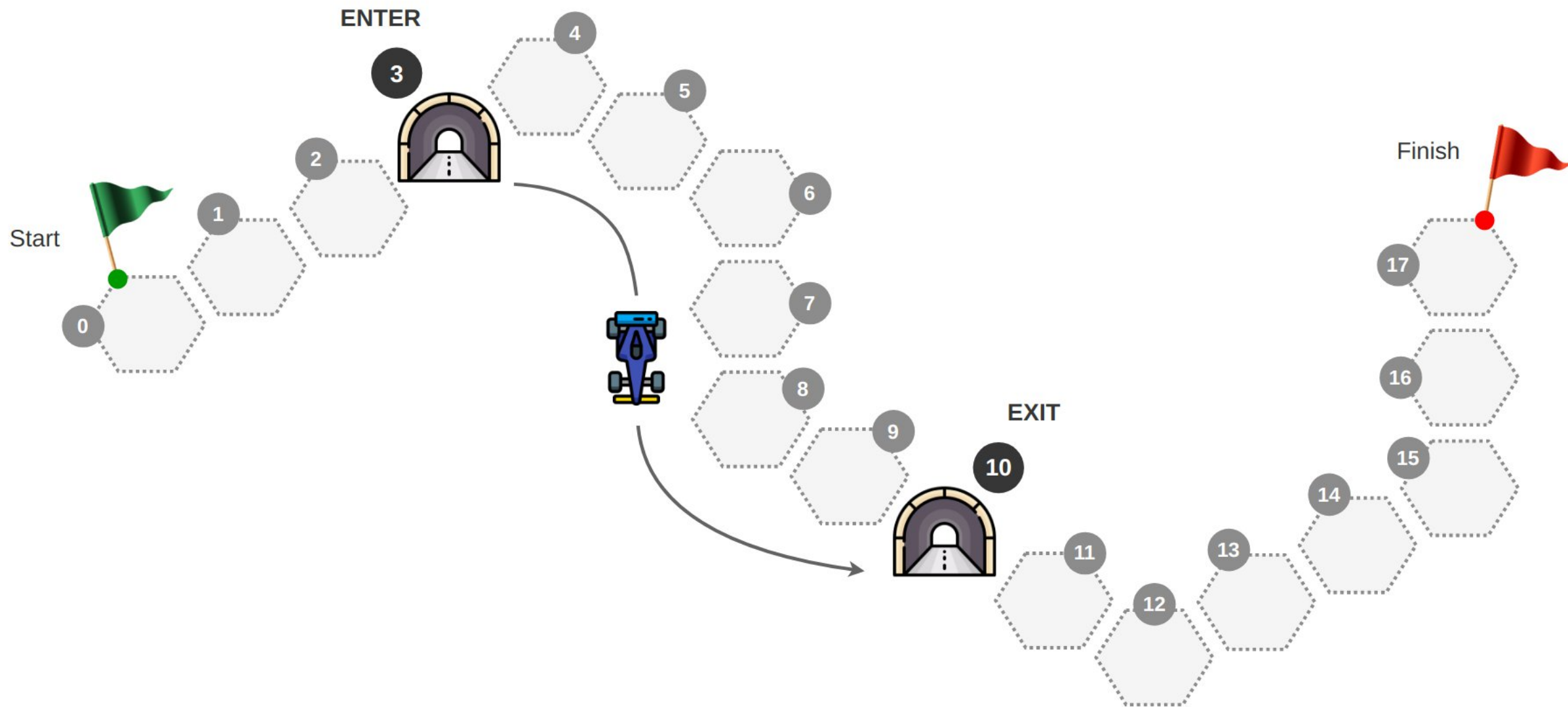


Závodná dráha

- Postupnosť políček, po ktorých sa pretekári pohybujú.
- Dĺžku závodnej dráhy: n
- Určuje ju používateľ z klávesnice.
- Minimálna dĺžka závodnej dráhy je $N_{\text{MIN}}=10$ políček.
- Maximálna dĺžka závodnej dráhy je $N_{\text{MAX}}=100$ políček.

Závodná dráha

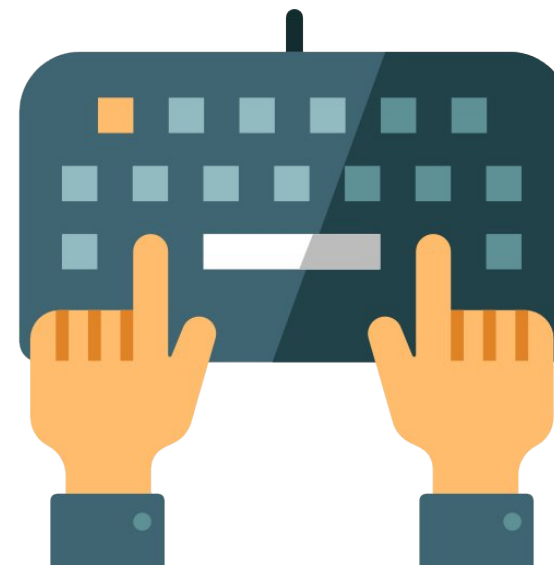
- Auto, ktoré ako prvé prekoná dĺžku trate sa stáva víťazom, t.j. jeho index na závodnej dráhe je viac než $n-1$.
- Typy políček závodnej dráhy:
 - **Prázdne políčko** - predstavuje bežné miesto na dráhe, nemá iný špeciálny význam.
 - **Vchod do tunela** - predstavuje miesto na dráhe, na ktoré keď pretekajúce auto vstúpi, dôjde k teleportácii.
 - **Východ z tunela** - toto miesto na dráhe predstavuje cieľ teleportácie v rámci tunela.



Vstup

Z klávesnice (stdin) budou zadané:

- Vstupné parametre
- Tunely




Vstupné parametre

Z klávesnice (stdin) budú zadané tieto parametre v predpísanom poradí:

- s*** inicializačná hodnota pre generátor pseudo-náhodných čísiel
- t*** počet tunelov na závodnej dráhe, ktoré slúžia na teleportáciu pretekajúceho auta
- n*** dĺžka závodnej dráhy (počet jej políček)

Príklad vstupných parametrov



```
+  
~/Documents/src/prog2/zadania/z2/code > ./z2  
100 3 80
```

A terminal window with a dark background. The title bar shows a plus icon. The prompt is `~/Documents/src/prog2/zadania/z2/code` followed by a green prompt character `>`. The command `./z2` is entered in green. Below the command, the input parameters `100 3 80` are entered in white, with a white cursor at the end.

Kontrola vstupných parametrov

Podmienky platnosti vstupných parametrov:

Kontrola vstupných parametrov

Podmienky platnosti vstupných parametrov:

- Pre inicializačnú hodnotu generátora s musí platiť $s > 0$.

Kontrola vstupných parametrov

Podmienky platnosti vstupných parametrov:

- Pre inicializačnú hodnotu generátora s musí platiť $s > 0$.
- Dĺžka závodnej dráhy n musí byť v intervale $\langle N_{\text{MIN}}, N_{\text{MAX}} \rangle$. V zadaní je nutné použiť hodnoty $N_{\text{MIN}}=10$ a $N_{\text{MAX}}=100$.

Kontrola vstupných parametrov

Podmienky platnosti vstupných parametrov:

- Pre inicializačnú hodnotu generátora s musí platiť $s > 0$.
- Dĺžka závodnej dráhy n musí byť v intervale $\langle N_{\text{MIN}}, N_{\text{MAX}} \rangle$. V zadaní je nutné použiť hodnoty $N_{\text{MIN}}=10$ a $N_{\text{MAX}}=100$.
- Počet tunelov t na dráhe musí spĺňať podmienku $t \times 2 \leq n/2$.

Kontrola vstupných parametrov

Podmienky platnosti vstupných parametrov:

- Pre inicializačnú hodnotu generátora s musí platiť $s > 0$.
- Dĺžka závodnej dráhy n musí byť v intervale $\langle N_{\text{MIN}}, N_{\text{MAX}} \rangle$. V zadaní je nutné použiť hodnoty $N_{\text{MIN}}=10$ a $N_{\text{MAX}}=100$.
- Počet tunelov t na dráhe musí spĺňať podmienku $t \times 2 \leq n/2$.

V prípade, že niektorá z vyššie uvedených podmienok nie je splnená, program skončí bez akéhokoľvek výstupu s návratovou hodnotou 1.

Rozmiestnenie tunelov

- Po kontrole vstupných parametrov sa rozmiestnia tunely na dráhe.

Rozmiestnenie tunelov

- Po kontrole vstupných parametrov sa rozmiestnia tunely na dráhe.
- Tunely ručne rozmiestni používateľ zadávaním čísel z klávesnice.

Rozmiestnenie tunelov

- Po kontrole vstupných parametrov sa rozmiestnia tunely na dráhe.
- Tunely ručne rozmiestni používateľ zadávaním čísel z klávesnice.
- Počet rozmiestnených tunelov je t .

Rozmiestnenie tunelov

- Po kontrole vstupných parametrov sa rozmiestnia tunely na dráhe.
- Tunely ručne rozmiestni používateľ zadávaním čísel z klávesnice.
- Počet rozmiestnených tunelov je t .
- Používateľ zadáva tunely načítaním dvojice čísel.

{enter,exit}.

Rozmiestnenie tunelov

- Po kontrole vstupných parametrov sa rozmiestnia tunely na dráhe.
- Tunely ručne rozmiestni používateľ zadávaním čísel z klávesnice.
- Počet rozmiestnených tunelov je t .
- Používateľ zadáva tunely načítaním dvojice čísel.

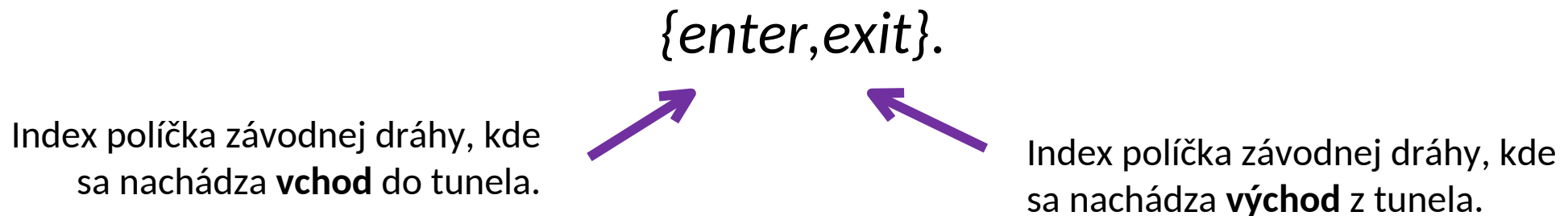
Index políčka závodnej dráhy, kde
sa nachádza **vchod** do tunela.



{enter,exit}.

Rozmiestnenie tunelov

- Po kontrole vstupných parametrov sa rozmiestnia tunely na dráhe.
- Tunely ručne rozmiestni používateľ zadávaním čísel z klávesnice.
- Počet rozmiestnených tunelov je t .
- Používateľ zadáva tunely načítaním dvojice čísel.



Kontrola rozmiestnenia tunelov

Podmienky:

- Vchod a východ tunela nesmie byť umiestnený na prvom (index 0) a poslednom políčku dráhy (index $n-1$).

Kontrola rozmiestnenia tunelov

Podmienky:

- Vchod a východ tunela nesmie byť umiestnený na prvom (index 0) a poslednom políčku dráhy (index $n-1$).
- Vchod a východ tunela sa nesmie nachádzať mimo závodnej dráhy.

Kontrola rozmiestnenia tunelov

Podmienky:

- Vchod a východ tunela nesmie byť umiestnený na prvom (index 0) a poslednom políčku dráhy (index $n-1$).
- Vchod a východ tunela sa nesmie nachádzať mimo závodnej dráhy.
- Každý tunel musí mať unikátny vchod, t.j. žiadne dva tunely nesmú mať rovnaký index vchodu do tunela.

Kontrola rozmiestnenia tunelov

Podmienky:

- Východ tunela nesmie byť zároveň vchodom do iného tunela (zamedzíme tak viacnásobnej teleportácii).

Kontrola rozmiestnenia tunelov

Podmienky:

- Východ tunela nesmie byť zároveň vchodom do iného tunela (zamedzíme tak viacnásobnej teleportácii).
- Vchod a východ tunela nesmú mať rovnaký index.

Kontrola rozmiestnenia tunelov

V prípade nesplnenia, niektorej z vyššie uvedených podmienok musí program skončiť bez akéhokoľvek výstupu a vrátiť hodnotu 2.



```
~/Documents/src/prog2/zadania/z2/code > ./z2
```

```
100 3 80
```

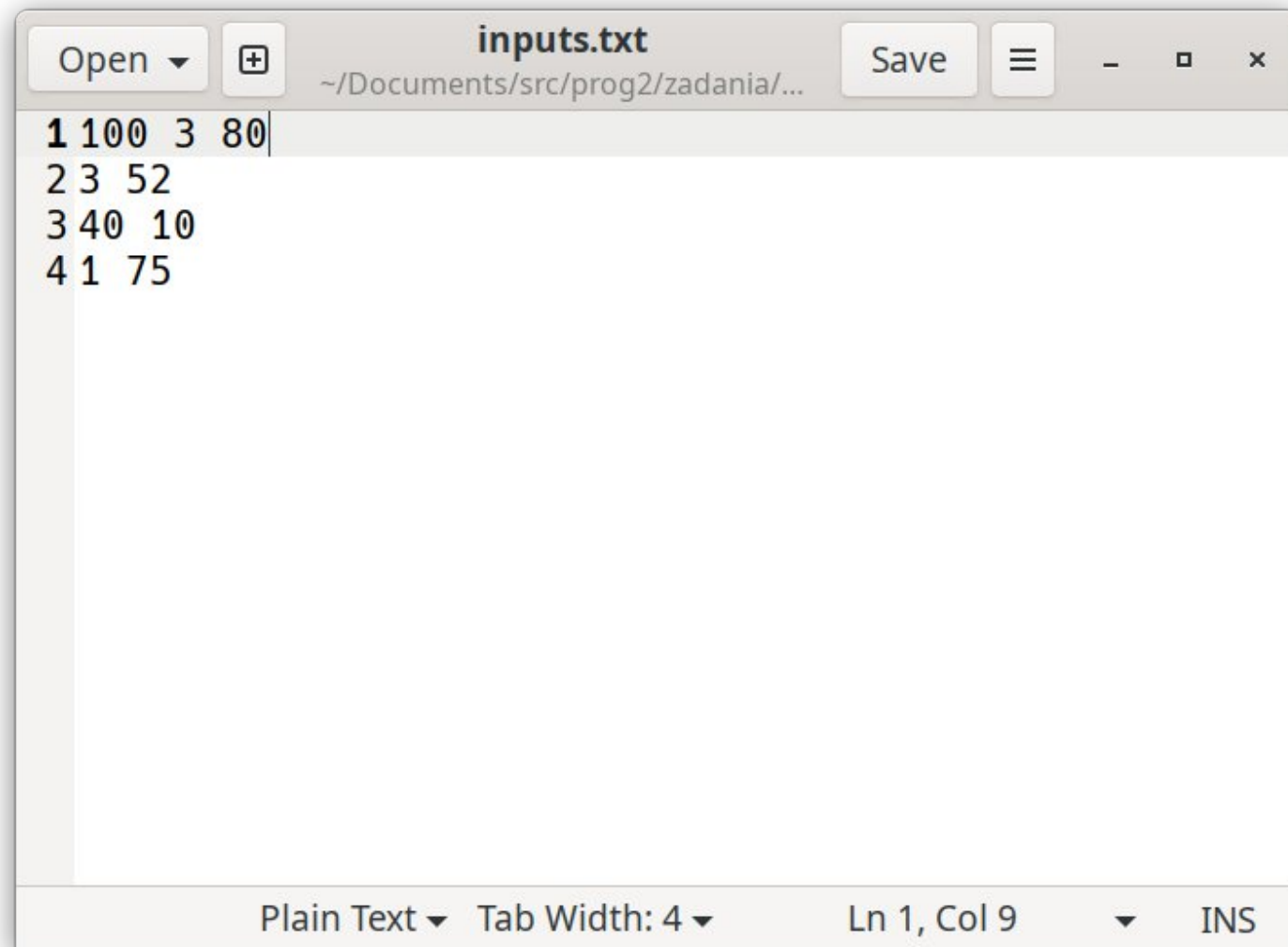
```
3 52
```

```
40 10
```

```
1 75
```

Presmerovanie štandardného vstupu

- Pri testovaní vašich programov je vhodné si automatizovať zadávanie vstupných parametrov pomocou presmerovania štandardného vstupu z textového súboru.



The image shows a text editor window with the title "inputs.txt". The window has a menu bar with "Open", "Save", and a hamburger menu icon. Below the menu bar is a toolbar with a plus icon and a minus icon. The main text area contains the following text:

```
1 100 3 80  
2 3 52  
3 40 10  
4 1 75
```

The status bar at the bottom of the window displays "Plain Text", "Tab Width: 4", "Ln 1, Col 9", and "INS".



```
~/Documents/src/prog2/zadania/z2/code > ./z2 < inputs.txt
```

Závod

- Po načítaní vstupných parametrov a rozmiestnení tunelov začína samotný závod, v ktorom súperia 2 pretekári.
- Na začiatku závodu majú obaja pretekári umiestnené auto mimo závodnej dráhy.
- Počas závodu ich budeme označovať ako hráč 1 a 2. Hráči sa striedajú v ťahoch. Ako prvý je na ťahu hráč 1.
- Pretekár, ktorý je na ťahu vždy hodí 2 kockami R_1 a R_2 .

Vstup na závodnú dráhu

- Na začiatku závodu je pretekár mimo dráhy. Vtedy budeme jeho pozíciu označovať hodnotou -1.
- Aby mohol pretekár vstúpiť na závodnú dráhu, musí v rámci jeho ťahu hodiť kockami súčet čísel, pre ktorý platí:

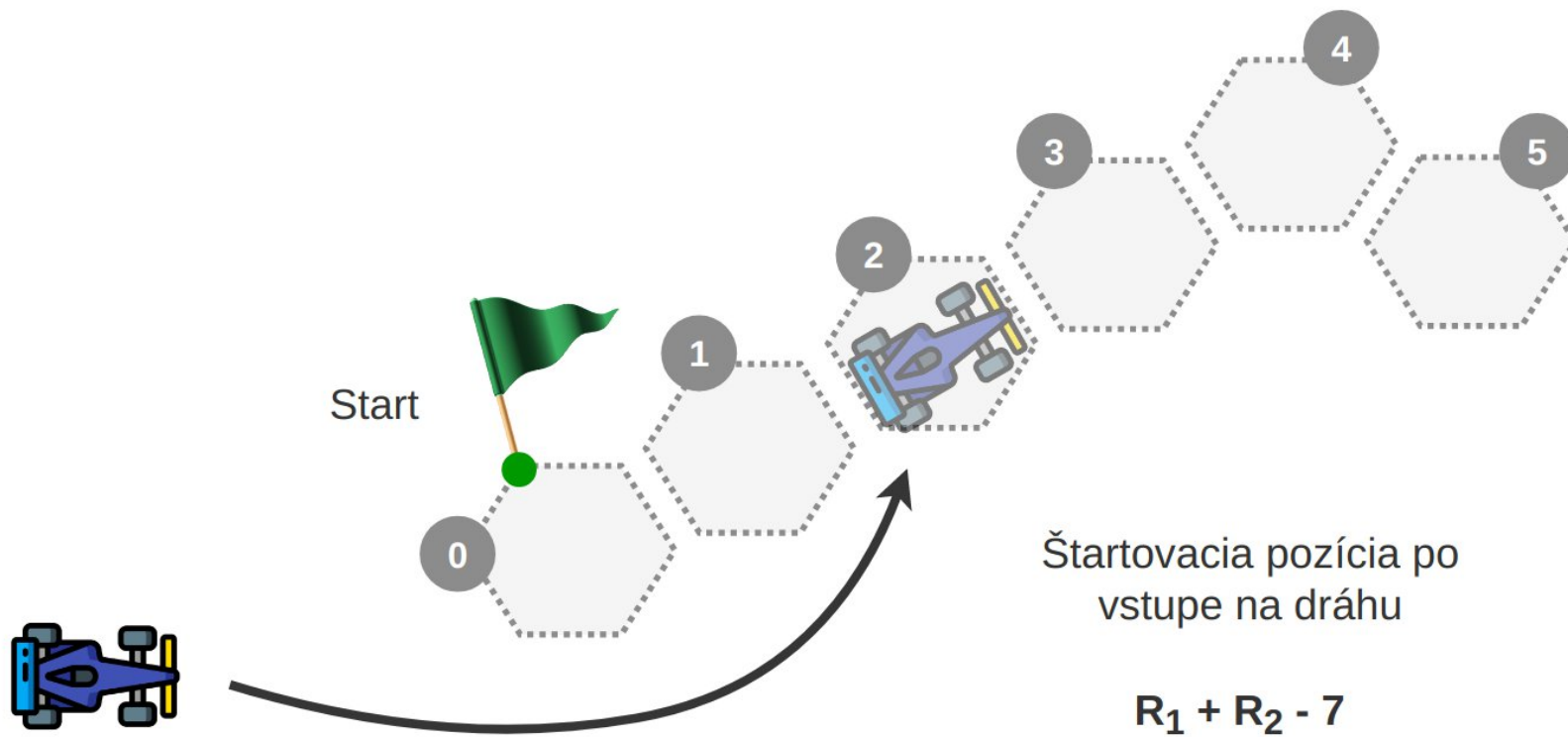
$$R_1 + R_2 > 7$$



Vstup na závodnú dráhu

- Ak splní túto podmienku, tak si môže svoje auto umiestniť na štartovaciu pozíciu, t.j. políčko s indexom:

$$R_1 + R_2 - 7$$



Podmienka pre vstup
pretekára na dráhu



$$R_1 + R_2 > 7$$

Príklad: $R_1=3$, $R_2=6$

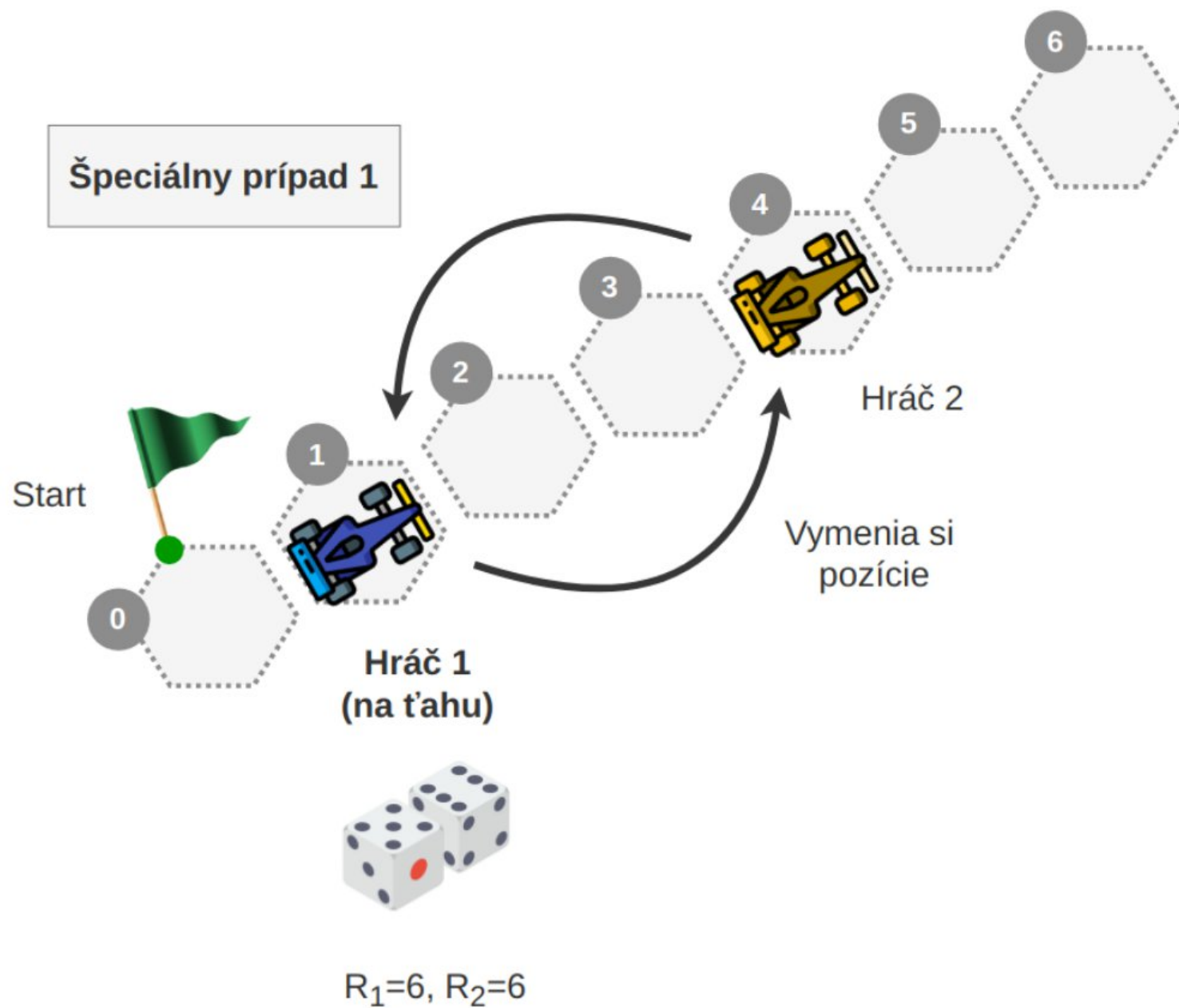
Príklad: $R_1=3$, $R_2=6$
 $3 + 6 - 7 = 2$

Ťah

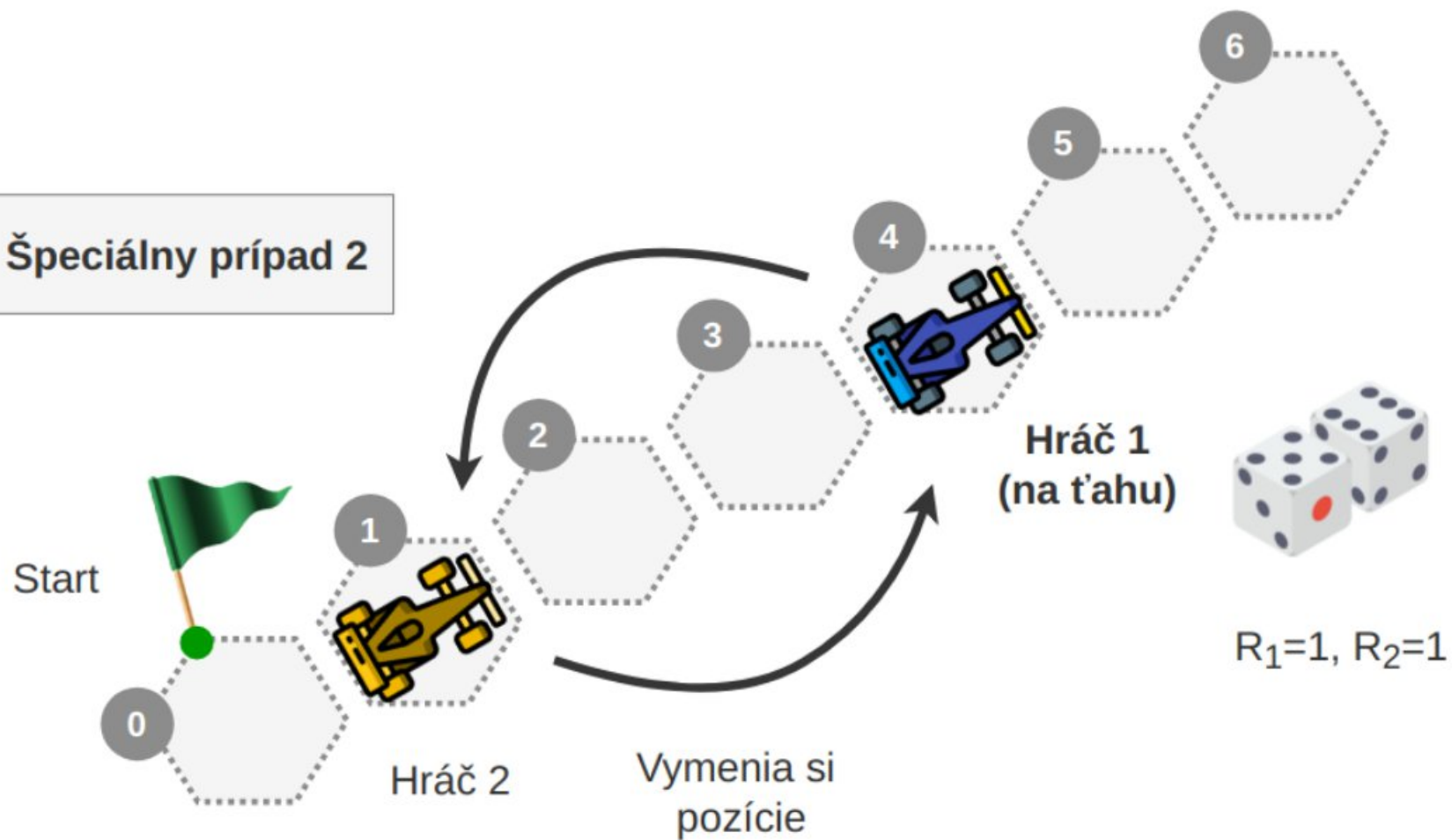
Ak má hráč v rámci jeho ťahu auto umiestnené na závodnej dráhe, tak môže nastať jeden z nasledovných prípadov:

- **Špeciálny prípad 1.** Nastáva ak platí $P_{h,t} < P_{o,t}$ a súčasne $R_1 + R_2 = 12$.
- **Špeciálny prípad 2.** Nastáva ak platí $P_{h,t} > P_{o,t}$ a súčasne $R_1 + R_2 = 2$.
- V oboch prípadoch si autá vymenia svoje pozície.

Špeciálny prípad 1



Špeciálny prípad 2



Ťah

- **Posun na dráhe.** Ak nenastane ani jeden zo špeciálnych prípadov, tak dochádza k posunu auta po dráhe o d políček dopredu.

$$d = \max(R_1, R_2)$$

Ťah

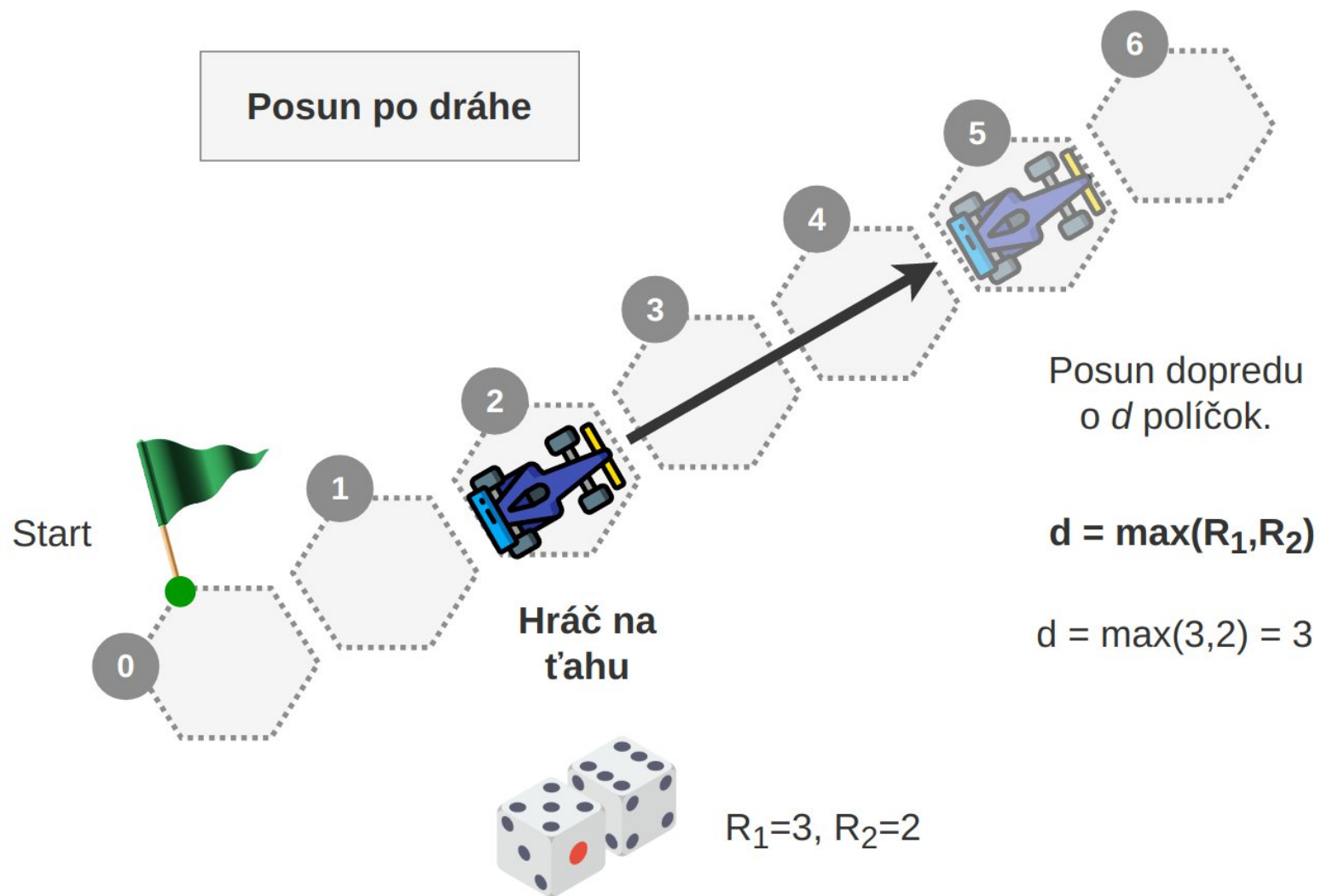
- **Posun na dráhe.** Ak nenastane ani jeden zo špeciálnych prípadov, tak dochádza k posunu auta po dráhe o d políček dopredu.

$$d = \max(R_1, R_2)$$

- Nová pozícia hráča sa vyjadrí ako:

$$P_{h,t+1} = P_{h,t} + d$$

Posun po dráhe



Teleportácia cez tunel

- Keďže máme na závodnej dráhe rozmiestnené tunely, môže počas závodu dôjsť k teleportácii pretekára.

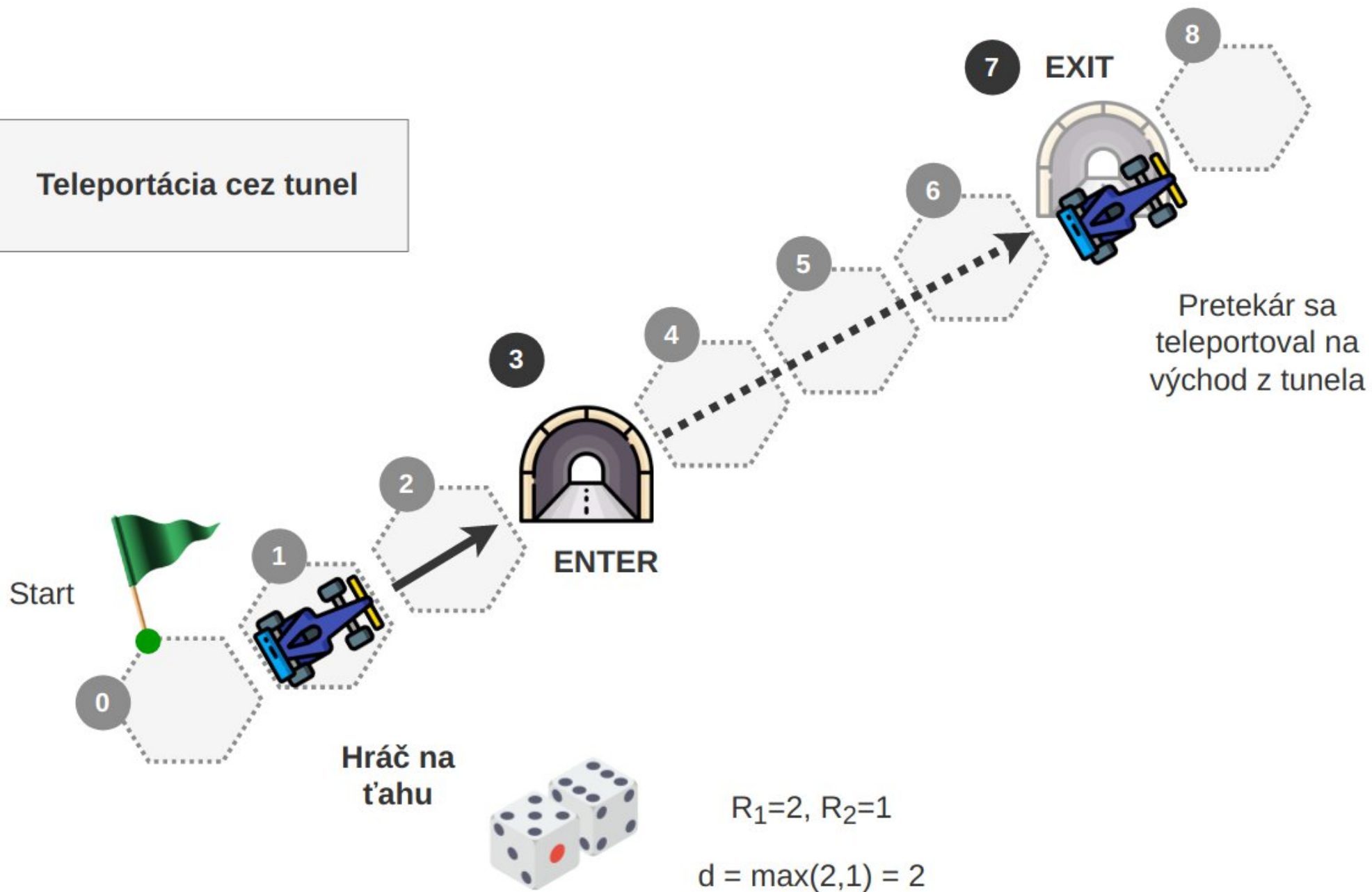
Teleportácia cez tunel

- Keďže máme na závodnej dráhe rozmiestnené tunely, môže počas závodu dôjsť k teleportácii pretekára.
- Teleportácia nastáva, keď auto hráča, ktorý je na ťahu vstúpi na políčko dráhy, ktoré je označené ako vchod do tunela (t.j. keď sa $P_{h,t+1}$ zhoduje s indexom niektorého z vchodov rozmiestnených tunelov).

Teleportácia cez tunel

- Keďže máme na závodnej dráhe rozmiestnené tunely, môže počas závodu dôjsť k teleportácii pretekára.
- Teleportácia nastáva, keď auto hráča, ktorý je na ťahu vstúpi na políčko dráhy, ktoré je označené ako vchod do tunela (t.j. keď sa $P_{h,t+1}$ zhoduje s indexom niektorého z vchodov rozmiestnených tunelov).
- V takomto prípade bude pretekár teleportovaný z políčka vchodu do tunela na políčko východu z tunela.

Teleportácia cez tunel



Eliminácia oponenta

- Počas závodu môže nastať situácia, kedy je auto oponenta eliminované (postavené mimo dráhu).

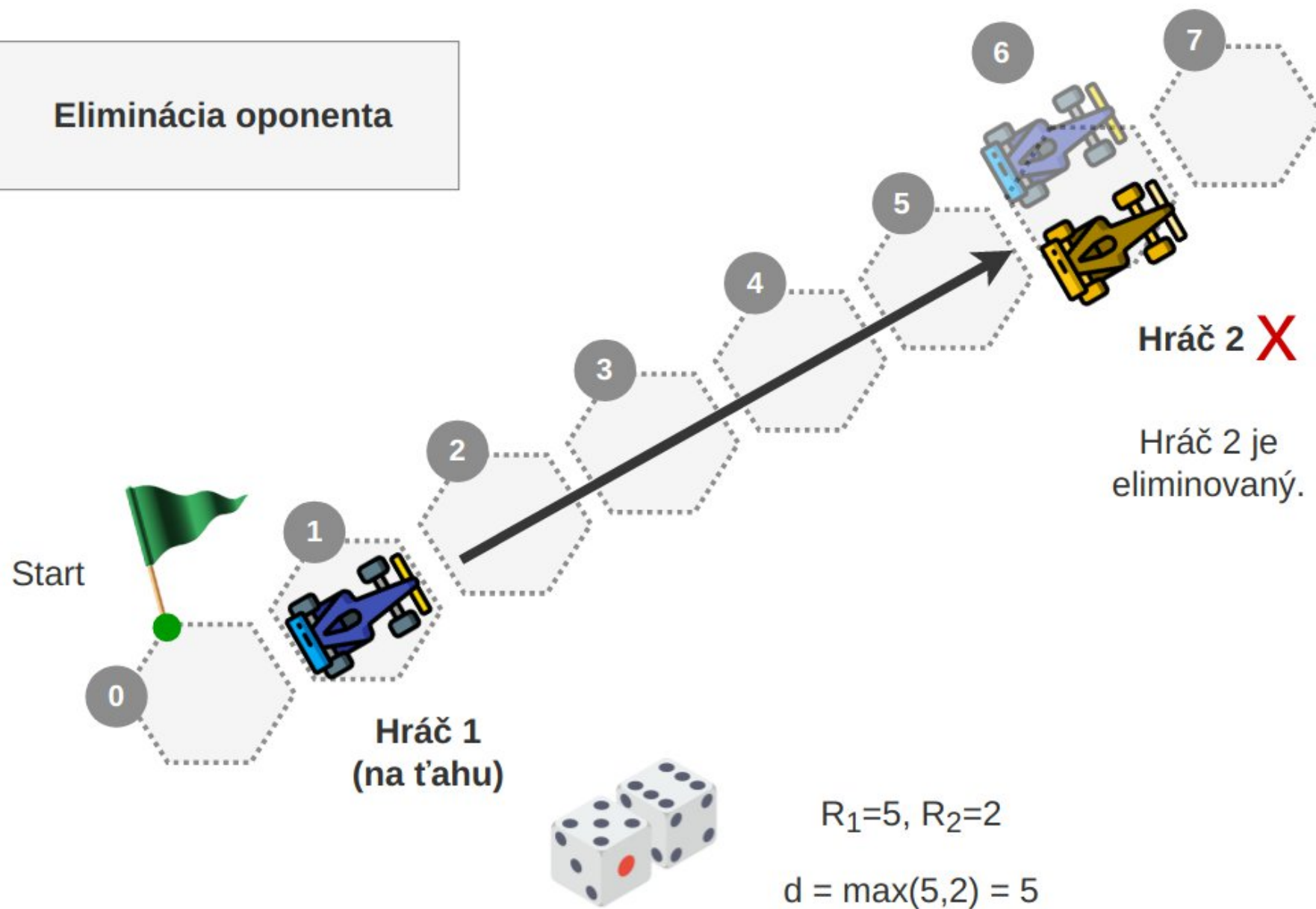
Eliminácia oponenta

- Počas závodu môže nastať situácia, kedy je auto oponenta eliminované (postavené mimo dráhu).
- K eliminácii dochádza vtedy, keď auto hráča na ťahu narazí do auta oponenta, t.j. keď platí $P_{h,t+1} = P_{o,t}$.

Eliminácia oponenta

- Počas závodu môže nastať situácia, kedy je auto oponenta eliminované (postavené mimo dráhu).
- K eliminácii dochádza vtedy, keď auto hráča na ťahu narazí do auta oponenta, t.j. keď platí $P_{h,t+1} = P_{o,t}$.
- Po eliminácii sa auto oponenta môže opäť zapojiť do pretekov po splnení podmienok pre vstup na závodnú dráhu.

Eliminácia oponenta



Vyhodnotenie víťaza

- Víťazom závodu sa stáva hráč, ktorého auto ako prvé prekoná dĺžku závodnej dráhy, t.j. platí $P_{h,t+1} \geq n$.

Závěrečná statistika

- Po skončení závodu sa zobrazí statistika návštevnosti jednotlivých políček závodnej dráhy.
- Hodnota návštevnosti políčka hovorí o tom, koľkokrát bolo dané políčko počas závodu navštívené obidvomi pretekajúcimi autami.

Závěrečná statistika

Situácie, kedy započítame návštevu políčka závodnej dráhy:

- Pri vstupe pretekára na závodnú dráhu (políčko na konci ťahu).
- Pri špeciálnych prípadoch 1 a 2 (políčko hráča aj oponenta).
- Pri posune pretekára o d políčok (políčko na konci ťahu).
- Pri teleportácii (políčko s východom z tunela).
- Pri eliminácii oponenta (políčko s oponentom).

Generovanie pseudo-náhodných čísel

- Na realizáciu hodu kockami R_1 a R_2 je nutné použiť dodané funkcie na generovanie pseudo-náhodných čísel.

[Copy](#)

```
//////////////////// NEMENIT !!! //////////////////////

//  Vo vasom rieseni vyuzite tieto tieto funkcie na
//  generovanie pseudo-nahodnych cisel.
//
//  Funkcia srand(seed):
//      * Zavolajte 1-krat na zaciatku programu na
//      inicializaciu generovanej postupnosti cisel.
//
//  Funkcia rnd(from, to):
//      * Sluzi na vygenerovanie dalsieho nahodneho
//      cisla z intervalu <from,to>.

#define R_MAX 2147483647 // vsetky generovane cisla su mensie ako R_MAX
static long long unsigned int SEED = 0x1; // seed generatora
void srand(int seed) { SEED = seed; }

int rnd(int from, int to) {
    SEED = SEED * 16807 % R_MAX;
    return from + (int) SEED % (to - from + 1);
}

////////////////////////////////////
```

Generovanie pseudo-náhodných čísel

- Funkciu *srnd* je nutné zavolať v programe len 1-krát pred začiatkom závodu.
- Funkcia *rnd* vráti ďalšie vygenerované pseudo-náhodné číslo z intervalu *<from,to>*.

Výstup

Môžeme ho rozdeliť na 4 časti:

1. Výpis tunelov.
2. Výpis priebehu závodu.
3. Výpis víťaza.
4. Výpis záverečnej štatistiky.

Výpis tunelov

- Všetky tunely sa vypíšu v jednom riadku.
- Tunely musia byť vo výpise zoradené vzostupne (z angl. ascending) podľa indexu vchodu do tunela.

TUNNELS: [enter,exit] [enter,exit] ... [enter,exit]

Výpis priebehu závodu

- Počas závodu vypisujeme každý ťah v jednom riadku a nasledovnom formáte:

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after]
```

Výpis priebehu závodu

- Počas závodu vypisujeme každý ťah v jednom riadku a nasledovnom formáte:

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after]
```

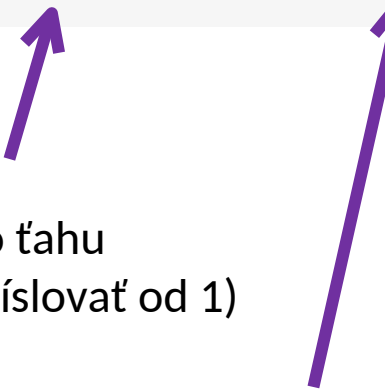


Číslo ťahu
(začína sa číslovať od 1)

Výpis priebehu závodu

- Počas závodu vypisujeme každý ťah v jednom riadku a nasledovnom formáte:

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after]
```



Číslo ťahu
(začína sa číslovať od 1)

Číslo hráča
(1 alebo 2)

Výpis priebehu závodu

- Počas závodu vypisujeme každý ťah v jednom riadku a nasledovnom formáte:

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after]
```

Číslo ťahu
(začína sa číslovať od 1)

Číslo hráča
(1 alebo 2)

Pozícia hráča (index políčka) na
ťahu pred vykonaním ťahu

Výpis priebehu závodu

- Počas závodu vypisujeme každý ťah v jednom riadku a nasledovnom formáte:

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after]
```

Číslo ťahu
(začína sa číslovať od 1)

Číslo hráča
(1 alebo 2)

Pozícia hráča (index políčka) na
ťahu pred vykonaním ťahu

Čísla na kockách R_1 a R_2 .

Výpis priebehu závodu

- Počas závodu vypisujeme každý ťah v jednom riadku a nasledovnom formáte:

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after]
```

Číslo ťahu
(začína sa číslovať od 1)

Číslo hráča
(1 alebo 2)

Pozícia hráča (index políčka) na
ťahu pred vykonaním ťahu

Čísla na kockách R_1 a R_2 .

Pozícia hráča (index políčka) na
ťahu po vykonaní ťahu

Výpis priebehu závodu

Špeciálny výpis:

- Ak v rámci ťahu dôjde k špeciálnemu prípadu 1 alebo 2.

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after] S
```



Výpis priebehu závodu

Špeciálny výpis:

- Ak v rámci ťahu dôjde k teleportácii.

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after] T
```



Výpis priebehu závodu

Špeciálny výpis:

- Ak v rámci ťahu dôjde k eliminácii oponenta.

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after] E
```

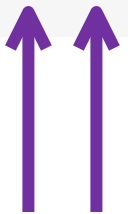


Výpis priebehu závodu

Špeciálny výpis:

- Ak v rámci jedného ťahu dôjde k teleportácii a následnej eliminácii oponenta.

```
[round,player_num] [pos_before] [r1,r2] [pos_after] T E
```



Výpis vítěza

Výpis vítěza představuje 1 řádek s následovným formátem:

```
WINNER: player_num
```

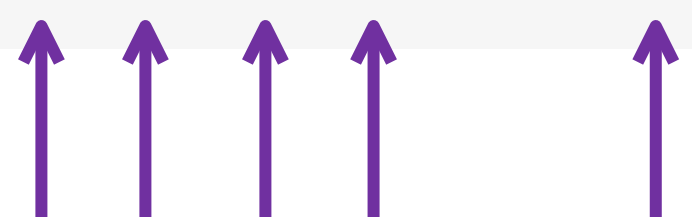


Číslo hráče
(1 alebo 2)

Výpis závěrečné statistiky

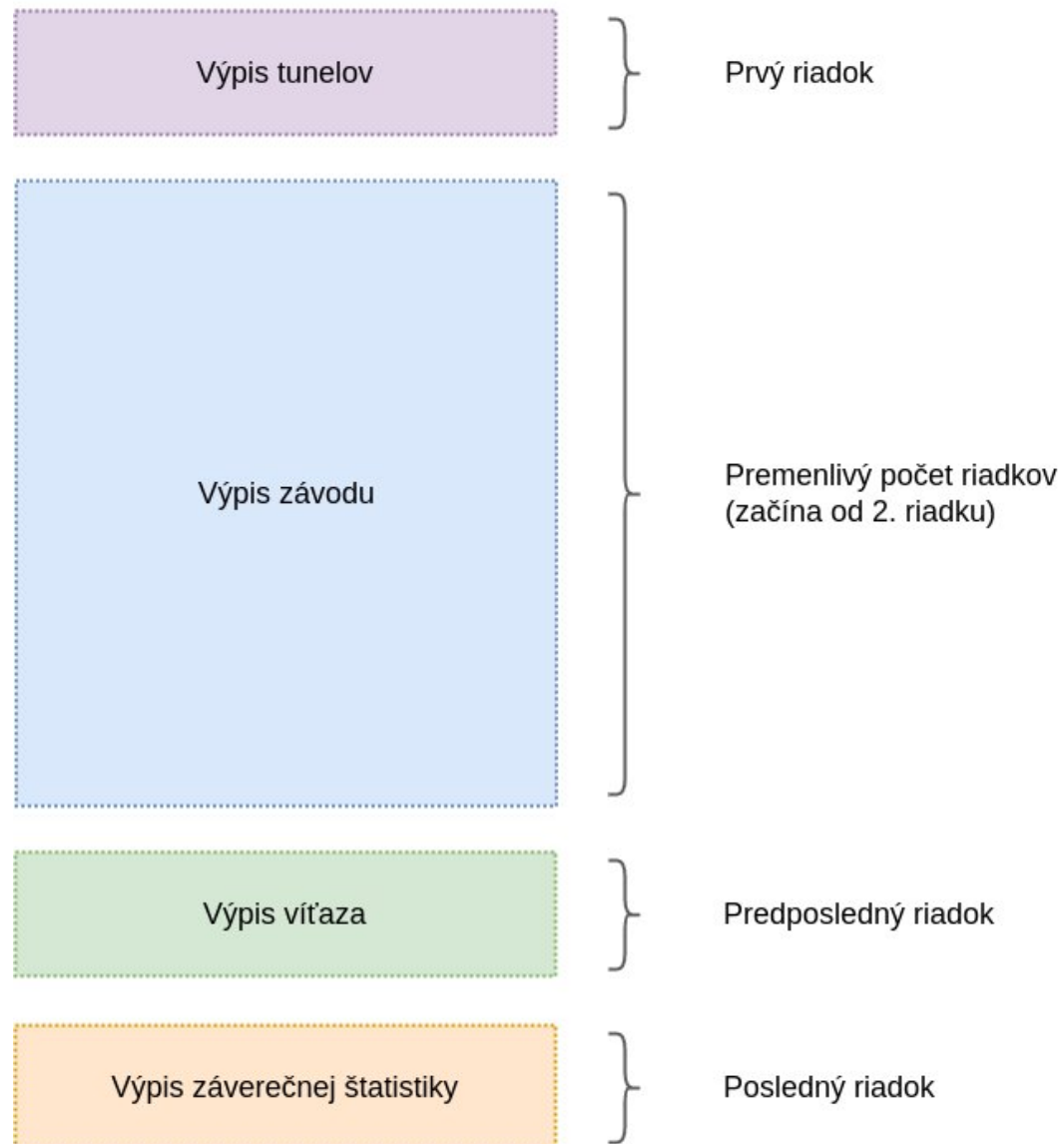
Tento výpis představuje 1 řádek, v kterom sa zobrazí pole hodnôt návštevnosti políček závodnej dráhy.

```
VISITS: v0 v1 v2 v3 ... vn-1
```



Jednotlivé hodnoty návštevnosti políček dráhy.

Štruktúra výstupu vášho programu



Štruktúra
celého
výpisu

Bodovanie

Testovacie scenáre		
Scenár 1	Zadanie neplatných vstupných parametrov.	0.5 b
Scenár 2	Zadanie neplatného tunela.	1 b
Scenár 3	Výpis tunelov.	0.5 b
Scenár 4	Výpis závodu. Nenastane špeciálny prípad, teleportácia ani eliminácia oponenta.	2 b
Scenár 5	Výpis závodu. Nastane špeciálny prípad 1 a 2.	1 b
Scenár 6	Výpis závodu. Nastane teleportácia cez tunel.	1.5 b
Scenár 7	Výpis závodu. Nastane eliminácia oponenta.	1 b
Scenár 8	Výpis závodu. Nastanú všetky udalosti: špeciálny prípad, teleportácia aj eliminácia oponenta.	1 b
Scenár 9	Výpis víťaza.	0.5 b
Scenár 10	Výpis záverečnej štatistiky.	1 b
Súčet		10 b

Ukážka

Zdroje

- <https://www.flaticon.com/>