

---

# Rubikova kostka

## Kategorie programování webu

21. až 23. června 2019

Soutěž v programování – 33. ročník

Celostátní kolo 2018/2019

### Pokyny k řešení a odevzdání

Odevzdávejte stránku `index.html` spolu se skripty a styly. Na začátek HTML souboru vložte komentář, ve kterém popíšete, jaké části řešení jste řešili a za které si přejete dostat body. Nezapomeňte, že není možné bodovat, co není možné ověřit.

Při řešení není povoleno používat žádné javascriptové knihovny (ani knihovnu jQuery jako v předchozích letech). Všechny zdrojové kódy musí být napsány v průběhu soutěže.

Preprocesory zdrojového kódu (jako např. Babel nebo Typescript) jsou povoleny. Pokud je použijete, odevzdejte jak vámi napsaný zdrojový kód, tak přeložený kód funkční v prohlížeči.

Po skončení soutěže svoje řešení nahrajte do cloudu. Adresa je <https://svp.proed.cz/>, přihlašovací údaje jste obdrželi na proužku papíru.

Data ukládejte do již vytvořeného adresáře s vaším startovním číslem – jinak porota nevidí. Pokud vaše řešení sestává z několika málo souborů, můžete je uploadovat přímo. V opačné případě je prosím zabalte do formátu `.zip`.

### Úvod

Rubikova kostka je hlavolam ve tvaru krychle, s každou stěnou rozdělenou na devět polí. Každá stěna má ve složeném stavu svoji barvu – bílou, červenou, zelenou, modrou, žlutou a oranžovou. Kostka je složena z dílků – 6 prostředních dílků stěny s jednou barvou, 12 hranových dílků s dvěma barvami a 8 rohových dílků se třemi barvami.

Hlavolam je konstruován tak, že prostřední dílky stěn se mohou pouze otáčet, vzájemná pozice postředních dílků stěn je tedy neměnná. Otáčením stěn dochází k pohybu hranových a rohových dílků, a tím k míchání barev na stěnách kostky. Jen pro představu, možných zamíchání je 43 252 003 274 489 856 000. Úkolem řešitele hlavolamu je zamíchanou kostku uvést do původního stavu. Ve skládání kostky se pořádají soutěže – na rychlost, poslepu, na nejmenší počet rotací a podobně.

Pro popis kostky a rotací se používá následující notace. Hráč si zvolí orientaci kostky (a tím určí výsledné umístění barev). Tím získala každá stěna jednoznačné pojmenování dle její pozice:

- Front – stěna vepředu, směrem k hráči
- Left – stěna po levé straně
- Right – stěna po pravé straně
- Up – stěna nahoře
- Down – stěna dole
- Back – stěna vzadu, tj. naproti Front

Každá rotace se pak zapisuje prvním písmenem názvu stěny, např. F značí otočení přední stěnou po směru hodinových ručiček. Rotace v opačném směru se značí apostrofem, např. F'.

Vy však nebudete soutěžit ve skládání kostky, ale v programování aplikace na virtuální hraní si s kostkou. Stav aplikace bude vždy jedno možné zamíchání Rubikovy kostky – vaším úkolem je tento stav zobrazit a umožnit uživateli stav měnit.

## Zobrazení

Nabídněte dvě možnosti zobrazení a umožněte mezi nimi přepínat – tlačítkem, odkazem nebo třeba výběrem v seznamu.

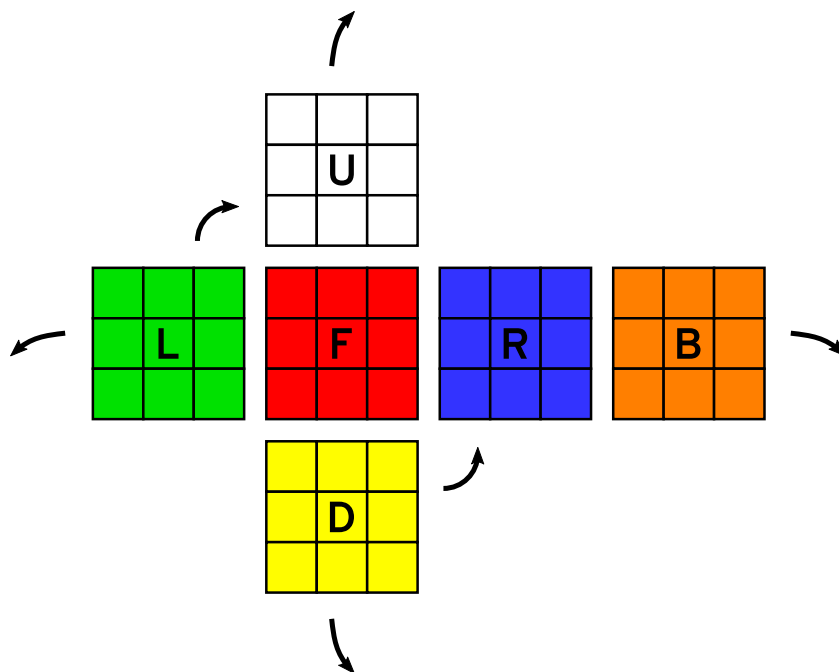
### A. Rozložená síť krychle

Zobrazte síť krychle rozložené na plochu. V tomto režimu tedy budou vidět všechny stěny současně. Síť zobrazte tak, že kříž bude tvořit stěna F a s ní sousedící stěny U, R, D a L. Stěnu B umístěte napravo od R.

Každá stěna je tvořena 9 čtverci dané barvy s černým rámečkem. Při najetí myši na políčko by se měl objevit popisek dané barvy (pro barvoslepé). Písmeno stěny zobrazte velkým tučným písmem v prostředním políčku. Písmeno stěny se neotáčí se stěnou (viz druhou část).

Zobrazte šipky na rotaci *celé kostky*, tj. pouze pohledu na kostku. Šipky umístěte kolem sítě, zarovnané na střed stěny F v odpovídajícím směru. Kliknutím na šipky simulujte otáčení kostky v ruce. Například kliknutí na šipku směrem doprava dojde k následujícímu přejmenování stěn:  $L \rightarrow F \rightarrow R \rightarrow B \rightarrow L$  (ze stěny L se nově stane F atd.). Nezapomeňte, že dojde též k otočení zobrazení stěny U a D.

Pod kostkou zobrazte zaškrťovací políčko, které bude ovlivňovat zobrazení/skrytí stěny B.

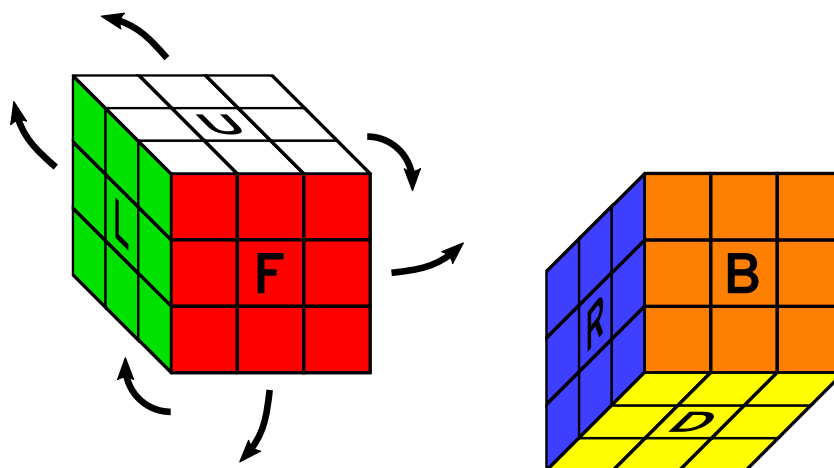


Nebudete-li programovat žádnou z funkcí v druhé části (míchání), zobrazte kostku v **nějakém nesymetrickém zamíchání** – aby bylo možné ověřit, že rotace kostky fungují dle očekávání.

## B. „Falešné“ 3D

Zobrazte pohled na roh kostky v pseudo-3D zobrazení. Stěna F bude zobrazena jako čtverec, nad ní stěna U a vlevo stěna L, obě jako kosočtverce tak, aby sdílely hranu. Podobně zobrazte odvrácenou stranu kostky: stěnu B, vlevo od ní stěnu R a pod ní stěnu D.

Stejně jako v zobrazení A umístěte popisek stěny na prostřední políčko. Popisek by měl také podléhat projekci, tj. být zkosený (ale stále se neotáčí). Také zobrazte šipky pro rotaci kostky (okolo pohledu zepředu). Zaškrtávací políčko bude zobrazovat a skrývat pohled na odvrácenou stranu kostky.



Za vektorové a textové vykreslení dostanete body navíc (písmena by měla jít označit a zkopírovat).

Nebudete-li programovat žádnou z funkcí v druhé části (míchání), zobrazte kostku **v nějakém nesymetrickém zamíchání** – aby bylo možné ověřit, že rotace kostky fungují dle očekávání.

## Míchání

Tato část se skládá z operací, které mění sestavení kostky. Ty se (většinou okamžitě) projeví v zobrazení kostky změnou barev příslušných políček. Můžete implementovat libovolnou podmnožinu úkolů. Některé na sebe ale přirozeně navazují, nebo není možné je ověřit bez implementace některého z předchozích úkolů.

### 1. Jednoduché rotace

Kliknutím na písmeno uprostřed stěny dojde k rotaci dané stěny po směru hodinových ručiček (např. F). Kliknutím pravým tlačítkem myši dojde k rotaci proti směru hodinových ručiček (např. F').

### 2. Rotace drag'n'drop

Kliknutím mimo střední políčko dojde k „uchopení“ stěny za daný bod. Následným pohybem myši se bude stěna plynule otáčet okolo svého středu tak, aby uchopený bod a kurzor myši stále ležely na jedné polopřímce od středu stěny. Po upuštění se stěna otočí do nejbližší platné pozice.

V průběhu točení zobrazujte na ostatních stěnách, jak bude situace vypadat při upuštění.

### 3. Zamíchání

Nabídněte možnost náhodného zamíchání kostky. Kliknutím na tlačítko „Zamíchat“ dojde k 10 náhodným rotacím. Dílčí rotace stěn se projevují se zpožděním cca jedné vteřiny, takže celé míchání trvá cca devět vteřin.

### 4. Záznam pohybu

Udržujte seznam použitých rotací, které uvedly kostku z původního (složeného) stavu do současného. Každá rotace způsobí přidání jednoho záznamu (u rotace drag'n'drop o 180° přidejte dva záznamy). Pokud je ovšem rotace opačná k poslední rotaci v záznamu, (např.  $F$  následované  $F'$ ), poslední záznam uberte.

Zobrazte seznam ve stylu drobečkové navigace (breadcrumbs). Mezi záznamy a před prvním záznamem zobrazte šipky jako odkazy. Kliknutím na šipku dojde k návratu do stavu mezi příslušnými rotacemi. Zaškrťovacím políčkem umožněte skrytí navigace.

Nezapomeňte, že rotace pohledu na kostku způsobí přejmenování stěn. V takovém případě adekvátně upravte celý seznam, aby odpovídal otočené kostce.

### 5. URL

Celou posloupnost rotací (např.  $URFR'U'F'$ ) promítněte do URL jako obsah parametru **sequence**. Implementujte též opačný směr použití URL – při otevření stránky s hodnotou parametru okamžitě načtete danou posloupnost rotací. Podobně do URL uložte ostatní stavové informace aplikace – stav zaškrťovacích polí, vybraný režim zobrazení, zvolenou rotaci kostky. Způsob uložení ostatních parametrů necháváme na vás.

### 6. Animace

Libovolnou změnu sestavení kostky zobrazte plynulou animací. Místo skokové změny barev políček proveďte animaci, ve které si dílky vymění místa, v zobrazení **B** také tvary. Body navíc dostanete, pokud bude animace přirozenější – dílky se budou kromě pohybu i správně otáčet, budou cestovat po kruhových trajektoriích (kde to dává smysl) atp.