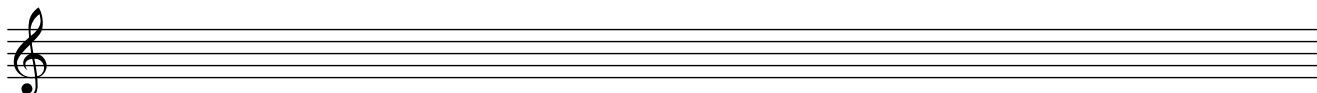


# Notový editor – žáci

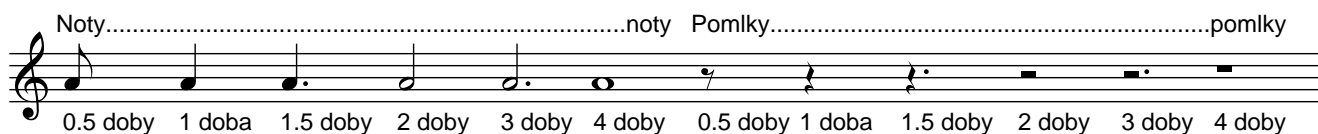
Vaším úkolem je naprogramovat notový editor dle následujícího zadání. Začneme trochou teorie.

## Zjednodušený notový zápis

Hudební skladba je posloupnost *not* a *pomlk* a zapisuje se do *notové osnovy*. Ta se skládá z pěti linek a začíná vždy notovým klíčem:



Každá nota a pomlka má svou *délku*, která se udává v dobach. Základní délky jsou *osminová* (půl doby), *čtvrtová* (jedna doba), *půlová* (dvě doby) a *celá* (čtyři doby). Pokud je navíc za notou či pomlkou tečka, doba trvání této noty či pomlky se prodlužuje o polovinu její délky.



Na rozdíl od pomlk, které se kreslí vždy stejně, má každá nota ještě svoji *výšku*.



Všimněte si, jak směr nožičky závisí na výšce a také toho, že výšky *Eis*, *His*, *eis*, *his* neexistují.

Hudební skladba se při zapisování dělí do *taktů*. Délka všech taktů v celé skladbě je stejná a je to buď tři, čtyři nebo pět dob. Délka taktu se zapisuje na osnově hned za notovým klíčem a jednotlivé takty se oddělují *taktovými čarami*.



V celém programu můžete předpokládat, že délky not a pomlk jsou 0.5, 1, 1.5, 2, 3 nebo 4 doby (viz druhý obrázek odshora) a že žádná nota nezasahuje do více taktů.

## Formát uložení skladeb

Skladba je uložena v textovém souboru.

Na první řádce je délka taktu, tj. jedna z hodnot 3/4, 4/4, 5/4. Následuje popis skladby, na každé řádce je uložena právě jedna nota nebo pomlka. První slovo na řádce musí být jedno z C, Cis, D, Dis, E, F, Fis, G, Gis, A, Ais, H, c, cis, d, dis, e, f, fis, g, gis, a, ais, h, pomlka. Následuje mezerou oddělená doba trvání, která musí nabývat jednu z hodnot 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4. Takto pokračuje skladba až do konce souboru.

```
3/4
C 0.5
gis 2
pomlka 0.5
pomlka 3
H 1.5
...
```

## Zadání

Vaším úkolem je napsat notový editor. Ten se skládá z povinného základu a dvou rozšíření. Povinný základ naprogramovat musíte, body za rozšíření dostanete pouze tehdy, když jste naprogramovali povinný základ. Obě rozšíření jsou na sobě nezávislá a je u nich uvedeno procentní rozložení bodů.

- **Povinný základ:** Váš program musí umět načíst skladbu v popsaném formátu a zobrazit ji. Skladbu zobrazte do jediné (nekonečné) notové osnovy. Noty, pomlky a taktové čáry se nesmí překrývat ani dotýkat. Všechna pravidla popsaná na první stránce musí fungovat. Váš program by měl fungovat pro *libovolně dlouhé* skladby a neměl by havarovat na vstupu, který neodpovídá zadání.

Potřebné obrázky klíčů, délek taktů, not a pomlk můžete najít v adresáři, jehož jméno je napsáno na tabuli. Obrázky jsou k dispozici ve třech velikostech a ve formátech BMP v odstínech šedi, PNG v odstínech šedi, PNG s průhledností a TXT (to je textový formát, na první řádce je textově uložená šířka a výška obrázku, na dalších řádcích se nacházejí obrazová data, . (tečka) znamená bílý pixel, @ (zavináč) znamená černý pixel).

- **Rozšíření 1 – editace skladby [65%]:** Postupně naprogramujte následující body *v tom pořadí*, v jakém jsou zapsány.

- 1) *ukládání skladby:* Protože budeme v tomto rozšíření skladbu měnit, musíte jí odteď umět uložit v popsaném formátu. Je samozřejmé, že libovolné změny skladeb budete nejprve zobrazovat a teprve na vyžádání uživatele (**Uložit**, **Uložít jako...**) provedené změny uložíte do souboru.
- 2) *transpozice:* Umožněte *transpozici*. To znamená, že výšku všech not posunete nahoru nebo dolů o zadaný počet stupňů, takže například nota E posunutá o 4 stupně nahoru se změní na G<sub>is</sub> a nota d<sub>is</sub> posunutá o 5 stupně dolů se změní na A<sub>is</sub>. Pokud by se výška nějaké noty při transpozici dostala mimo hodnoty C, C<sub>is</sub>, . . . , h, transpozici neprovedte a upozorněte uživatele.
- 3) *editační operace:* Váš program musí umět mazat a vkládat noty. Při mazání noty ji nahraďte pomlkou. Vložit notu jde na libovolné místo, kde jsou jen pomlky (jedna či více). Při vkládání je příslušná část pomlky/pomlk nahrazena notou, zbytek pomlky/pomlk ve skladbě zůstává. (Pokud by měla vzniknout pomlka nepovolené délky, tj. 2.5, 3.5 nebo 4.5 dob, nahraďte ji dvěma pomlkami povolených délek.) Uživatelské rozhraní navrhnete sami, mělo by být rozumně pohodlné.
- 4) *taktové operace:* Umožněte uživateli provádět operace s celými taktů. Musíte umět interaktivně vybrat libovolný souvislý úsek kompletních taktů. Takový blok musí jít jedním smazat, jedním zkopírovat do schránky. Blok ze schránky může uživatel vložit mezi libovolné dva takty skladby. Také umožněte vložení zadaného počtu prázdných taktů (tj. taktů vyplněných pomlkami) mezi libovolné dva takty skladby.
- 5) *undo:* Po provedení libovolné předchozí operace umožněte, aby ji mohl vzít uživatel zpět, a to do libovolné hloubky (tj. jde vzít zpět všechny provedené operace v opačném pořadí, než v jakém je uživatel vykonal).

- **Rozšíření 2 – formátování pro tisk [35%]:** Postupně naprogramujte následující body *v tom pořadí*, v jakém jsou zapsány.

- 1) *zobrazení pro tisk:* Zobrazení v jedné nekonečné osnově nelze použít pro tisk skladby. Umožněte tedy ještě zobrazení „na stránku“. Uživatel zadá požadovanou šířku stránky (buď v pixelech nebo vybere velikost interaktivně) a vy máte za úkol zobrazit skladbu, aby se svou šířkou vešla přesně na stránku. K tomu ji musíte rozdělit na řádky, a to tak, že poslední taktová čára na každé řádce je přesně na pravém kraji stránky.

Počet taktů na řádce není nijak pevně dán, ale mělo by jich být co nejvíce. Opět se nesmí žádné noty, pomlky ani taktové čáry překrývat ani dotýkat. Navíc grafické zobrazení každého taktu musí odpovídat jeho časovému průběhu. To znamená, že grafická délka taktu je mezi noty a pomlky rozdělena v poměru k jejich délkám. Jinými slovy, velikost mezery za notou či pomlkou musí odpovídat délce dané noty (pomlky). Přitom grafická délka různých taktů může být různá.



- 2) *změna velikosti zobrazení pro tisk:* Při zobrazení skladby pro tisk umožněte výběr jedné ze tří velikostí zobrazované skladby. K tomu účelu použijte námi dodané obrázky tří velikostí. Při zobrazování různých velikostí skladby musí být samozřejmě splněny všechny ostatní požadavky na zobrazování skladeb pro tisk.