

## Zadání semestrální práce KIV/UPG 2022/2023

Mladý student FDULS Karls Magnusen je zapáleným hráčem šachu a všude se chlubí svým vysokým Elo koeficientem. Úspěšně se svým zahájením *bongcloud* poráží jednoho protihráče za druhým, po Sokolského hře (otevření "orangutan") raději protihráči sami odstupují ze hry. Bohužel se nějakým nedopatřením "za-toulal" na předmět KIV/UPG, kde na prvním cvičení poznal studenta Nakamuru Hikarua, který je velmi silný šachista, nebojí se akceptovat gambit Botezové a dokonce i ví, že braní mimochodem není povinné. V první společné hře s ním Karls akceptoval Englundův gambit a tragicky prohrál:

1. ♠d4 ♠e5, 2. ♠dxe5 ♘c6, 3. ♘f3 ♞e7, 4. ♘f4 ♞b4+,
5. ♘d2 ♞xb2, 6. ♘c3 ♘b4, 7. ♞d2 ♘xc3, 8. ♞xc3 ♞c1#

Když ho v druhé hře deklasoval ovčáckým matem, rozhodl se, že s tím musí něco udělat. Jeho starší kolega Carry Gasparov mu poradil, aby začal více trénovat na PC. Bohužel Karls již vyzkoušel veškeré dostupné online platformy pro trénování šachu a ani jedna mu nevyhovuje, většinou proto, že bojuje s cizími jazyky. Rozhodl se proto, že si vytvoří jednoduchý program, který mu v tréninku pomůže. Rád by si tento program naprogramoval sám, avšak jakožto student designu a umění do styku s programováním zatím prakticky nepřišel. Chtěl si na tuto práci najmout svého známého Nanse Hiemannna, avšak ten je aktuálně zaneprázdněn programováním nějaké stealth bezdrátové technologie. Pomozme mu tedy s implementací tréninkového programu v šachu my.

## Formální popis zadání

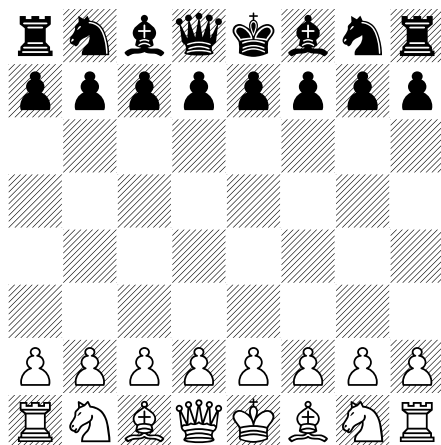
Cílem semestrální práce je implementace základního tréninkového programu v šachu s grafickými vizualizacemi pro dva hráče u jednoho počítače. Práce je rozdělena do tří částí, přičemž první dvě jsou povinné (a jejich řešení musí být odevzdáno), třetí je pak volitelná.

Při prvním odevzdání bude očekávána základní vizualizace šachovnice s kameny, kameny bude možné přesouvat z jednoho pole na druhé (libovolně, budeme předpokládat, že uživatel kameny přesouvá dle pravidel šachu). V druhé části bude zajištěno, aby se kameny přesouvaly plynule a pouze dle pravidel šachu. Také bude možné vykreslit graf času tahů obou hráčů. V rámci třetího odevzdání bude možné vizualizaci rozšířit o další funkcionalitu popsanou níže v zadání, nebo i o svojí vlastní funkcionalitu. Vlastní nápady na rozšíření je však nutné konzultovat dostatečně předem (min. týden před odevzdáním) s Vaším cvičícím, v opačném případě rozšíření nebude bodově ohodnoceno.

## Část 1: Základní vizualizace (až 10 bodů)

**Základní funkční požadavky (7 bodů):** Po spuštění programu pomocí alespoň jedním z příkazů `Run.cmd` nebo `./run.sh` (případný nefunkční druhý skript při odevzdání z projektu smažte), se zobrazí okno o minimální počáteční velikosti 800x600px. V okně se vykreslí čtvercová šachovnice, která bude na středu okna a bude zabírat maximální možný prostor tohoto okna. Velikost okna půjde libovolně měnit a po změně velikosti okna program na tuto akci zareaguje (překreslí okno tak, aby bylo vše korektně zachováno). Na šachovnici se dále vykreslí jednotlivé kameny v zahajovací pozici dle pravidel šachu. Kameny budou vykresleny vektorově a bude rozpoznatelné, který kámen je který.

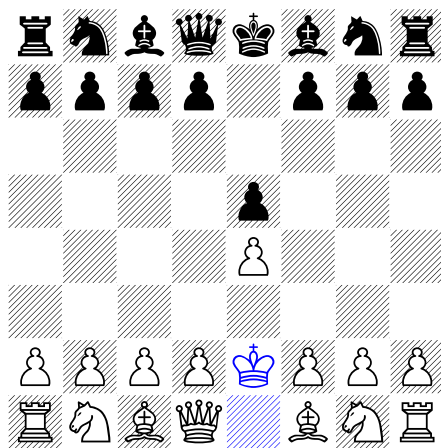
**Další požadavky:** Kámen půjde pomocí Drag & Drop přesunout na libovolné jiné pole. Pokud dojde k posunu na již obsazené pole, původní kámen bude odstraněn. Součástí odevzdání bude kompletní dokumentace dle formátu poskytnutém vyučujícími.



## Část 2: Pokročilá vizualizace (až 15 bodů)

**Základní funkční požadavky (8 bodů):** Program musí splňovat kompletní Část 1 tohoto zadání (včetně Dalšíh požadavků). Program zvaliduje provedený tah od uživatele a provede ho pouze, pokud je v souladu s pravidly šachu. Budou ošetřena veškerá (i komplexnější) pravidla pohybu (braní mimochodem, rošáda, proměna; stačí v dámu). Pohyb bude animován, tzn. kámen se postupně posune z počáteční pozice do pozice koncové (maximální krok pohybu je 10px, pohyb bude trvat přesně půl sekundy reálného času). Dojde-li k matu či patové situaci, hra bude ukončena a uživatel bude seznámen o výsledku hry. Poté bude možné hru restartovat od počáteční pozice, aniž by bylo nutné celý program uzavřít. Dokumentace z 1. části odevzdání bude rozšířena o poznatky z této (druhé) části odevzdání.

**Další požadavky:** Program bude obsahovat tlačítko, které zobrazí okno s grafem, jak dlouho trvalo odehrát jednotlivé tahy. Graf bude řádně popsán a bude obsahovat dvě oddělené datové řady pro oba hráče zvlášť). Poslední provedený tah bude označen (např. zvýrazněním počátečního a koncového pole tahu) tak, aby protihráč věděl, na jaký tah má reagovat. Po označení kamene se zvýrazní pole, kam s tímto kamenem lze táhnout dle kompletních pravidel šachu.



## Část 3: Volitelná rozšíření (až 15 bodů)

**3D zobrazení (8 bodů):** Šachovnice nebude vykreslena shora, ale pod úhlem  $45^\circ$ . Šachovnice bude mít určitou výšku. Kameny budou vykresleny také trojrozměrně a bude poznat, na kterém poli stojí. Za perspektivní projekci budou přiděleny další dva body navíc.

**Hodiny (3 body):** Dovolte pomocí argumentů příkazové řádky, aby uživatel zvolil časový interval pro každého z hráčů a časový inkrement po každém tahu. Stav hodin se bude zobrazovat v okně a průběžně měnit (nesmí dojít k tomu, aby čas přeskočil o více než 1 sekundu). Pokud jednomu z hráčů zvolený časový interval nebude stačit, daná hra se musí ukončit a uživatel bude seznámen s výsledkem hry.

**Random CPU (3 body):** Naprogramujte černého tak, aby za něj hrál počítač, stačí, aby táhl náhodný tah ze všech v dané pozici možných tahů. Bude umožněno černého přepnout zpět na lidského hráče.





**Lepší CPU (6 bodů):** Naprogramujte černého tak, aby za něj hrál počítač. Algoritmus musí porazit cvičícího alespoň 2x ze tří her, aby tento bod byl splněn. Pro řešení tohoto bodu (pouze) lze použít externích knihoven (např. Stockfish apod.) Bude umožněno černého přepnout zpět na lidského hráče.

**Tréninkový režim (4 body):** Bude poskytnut mód, kdy hráč bude postaven do určitých předdefinovaných pozic, které je potřeba vyřešit a zahrát zde nejlepší možný tah. Obtížnost pozic bude postupně růst. Uživatel bude mít tři možnosti na chybu, při čtvrté bude začínat od začátku. Databázi pozic si připravte vlastní, pozic bude alespoň 20.

**Šachy pro tři hráče (6 bodů):** Program bude možné přepnout do režimu pro tři hráče a zase zpět s tím, že všechny Základní funkční požadavky musí být i v tomto režimu splněny v plném rozsahu. Tento bod doporučuji pouze pro studenty více matematicky založené. Inspiraci lze čerpat např. zde: <https://greencchess.net/rules.php?v=three-player>

**Rastrový export (1 bod):** Umožněte (např. tlačítkem, rozbalovacím menu) export aktuálního stavu hry do PNG formátu. Veškerý povinný obsah okna z části 1 a 2 musí být exportován.

**Vektorový export (1 bod):** Umožněte (např. tlačítkem, rozbalovacím menu) export aktuálního stavu hry do SVG či PDF formátu. Veškerý povinný obsah okna z části 1 a 2 musí být exportován vektorově.

**Kompletní proměna (2 body):** Pokud má dojít k proměně pěšce, bude uživateli dána možnost si zvolit, v co se pěšec promění (, , , ).

**Název zahájení (2 body):** V programu se zobrazí a bude postupně upřesňovat název zahájení právě hrané hry (například: Englundův gambit, Italská hra, Královský gambit...).

**Načtení pozice (1 bod):** Umožněte ruční načtení určité pozice pomocí Forsyth-Edwardsovy notace (FEN). Program zobrazí dialog s políčkem, kam se řetězec vloží.

**Historie (2 body):** V programu bude možné se libovolně pohybovat zpět a dopředu mezi tahy. Během pohybu v čase se budou jednotlivé tahy animovat.

**Načtení celé hry (2 body):** Do programu bude umožněno nahrát celou hru ze souboru ve formátu PGN (Portable Game Notation). Tento bod lze splnit pouze v kombinaci s bodem *Historie*, jinak postrádá smysl.

**Zobrazení sebraných kamenů (1 bod):** U obou hráčů bude zobrazeno, jaké kameny mu byly vzaty. Také bude vykreslen celkový rozdíl v cenách kamenů ( $\text{♙}=1$ ,  $\text{♘}=3$ ,  $\text{♖}=5$ ,  $\text{♔}=9$ ),

**Volba vizualizace kamenů (3 body):** V rámci tohoto bodu bude potřeba si připravit tři **vlastní** rastrové sady kamenů, které bude možné během hry přepínat.

**Vlastní rozšíření (? bodů):** Po domluvě s cvičícím v dostatečném předstihu se lze domluvit na vlastní rozšíření a jeho bodovém hodnocení.