

# Hra „Sudoku“

*Projekt ITU, 2018Z*

*Číslo projektu:* 40

*Číslo a název týmu:* 24, tým xducho07

*Autor:* Radek Duchoň (xducho07)

*Další členové týmu:* Jan Juda (xjudaj00), Josef Oškera (xosker03)

## Abstrakt

Naše aplikace implementuje jednoduchou hru sudoku a zaměřuje se primárně na začínající hráče, kteří ve hře ještě nejsou příliš otrkaní, případně ji ani nikdy nehráli a chtěli by si tímto koníčkem zkrátit dlouhé chvíle, procvičit mozkové spoje, nebo se třeba jen ve hře zlepšit. Nabízí proto jednoduchý tutoriál spolu se sadou tipů a triků jak hrát sudoku lépe.

Mimo jiné bude aplikace nabízet i některá základní nastavení, jako ukázání/skrytí času pro hráče, které by čas rozptyloval a takové, kteří si ho naopak přejí vidět, možnost nápovědy pro případ, že by byl hráč v koncích, nebo jiné varianty sudoku, aby se hráči, kteří nejsou do jednotvárného sudoku natolik nadšení, nezačali příliš rychle nudit.

V neposlední řadě bude aplikace také umožňovat kompetitivní hru, kdy se bude hráč moci porovnávat s ostatními v žebříčku výsledků a sledovat tak, jak se s aktivitou svého hraní postupně zlepšuje.

# Průzkum kontextu použití

## Cílová skupina

Cílovou skupinou jsou začátečníci až středně pokročilí hráči hry sudoku, pro které je vhodný tutoriál, nebo jiné tipy a rady při hře. Na věku uživatelů nezáleží.

Naše Persóna se jmenuje Alex.

Alex je třicetiletý příslušník střední pracující třídy. Alex jeví lehký zájem o logické hry.

Alex ovládá základní principy práce s počítačem. Alex zná pravidla hry sudoku, ale nejedná se o pravidelného hráče.

## Typické případy použití

Typický uživatel bude aplikaci používat k hraní hry sudoku pro odreagování, pro zkrácení dlouhé chvíle nebo pro zlepšování se ve hře (či osvojení si pravidel hry).

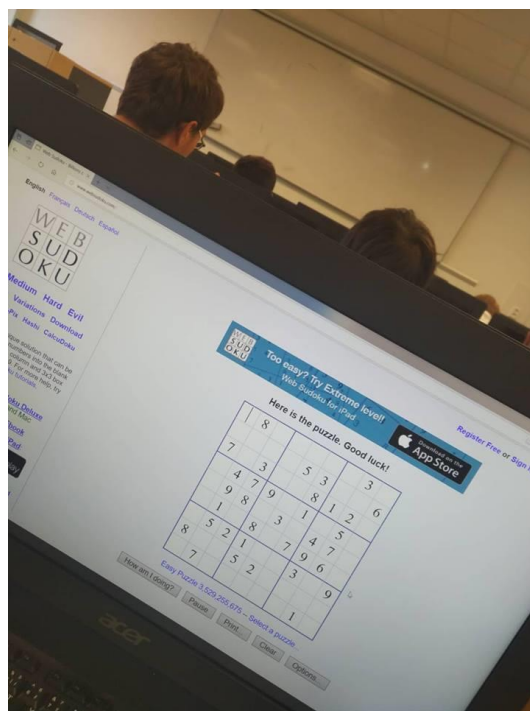
## Prostředí použití

Aplikace může být užívána téměř kdekoli, například při cestování v MHD, u bazénu pod slunečníkem, nebo doma na gauči či v posteli. Jednoduše v situaci, kdy má uživatel nadbytek volného času.

## Požadavky na produkt

Uživatel nemusí znát pravidla sudoku, jelikož jej tutoriál v aplikaci pravidla naučí. Dále by měl produkt fungovat bezchybně a měl by jít intuitivně ovládat.

Produkt musí být schopen uchovat statistiky jednotlivých hráčů a sestavit žebříček nejlepších.



## Návrh klíčových prvků UI

Je potřeba zaměřit se na jednoduché a efektivní doplňování čísel do mřížky a děláním „poznámek“ pro přehlednost. Pro tyto účely by měla hra nabízet dva odlišné módy pro zápis, a to „mód tužka“ a „mód pero“. Při módu tužka bude možné zapsat až všech devět čísel do jednoho čtverečku pro lepší uvědomění si, co člověk může doplňovat, aniž by si to musel každou chvíli znovu odvozovat. Při módu pero se bude jednat o normální zápis, kterým lze překrýt tužku, aniž by ji člověk musel mazat. Nicméně čísla napsaná tužkou by měly zůstat uchovány až do ukončení hry pro případ, že se hráč rozhodl špatně.

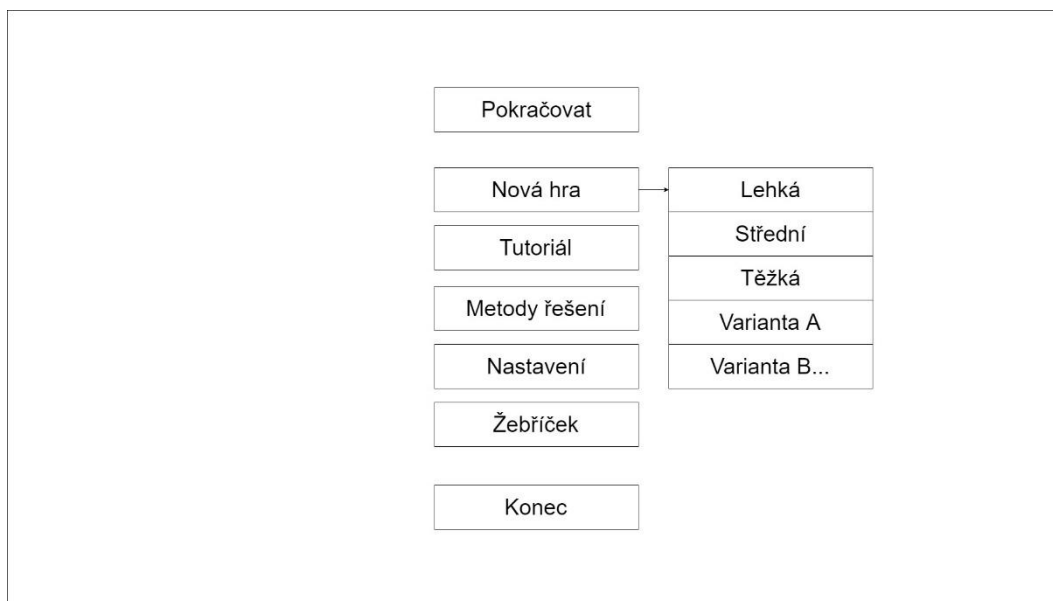
Pro výběr políčka, do kterého bude člověk doplňovat je více možností, jednou je určovat políčko pomocí kliknutí (myši), druhou je pohyb v mřížce pomocí kláves šipek, nebo případně také „PgUp“, „PgDn“, „Home“ a „End“. Tyto ani případné další způsoby zadávání se obvykle vzájemně nevylučují, proto není problém implementovat všechny a nechat uživatele, aby si vybral, co právě jemu vyhovuje nejvíc.

➤ V souvislosti se zadáváním bude také implementována virtuální klávesnice

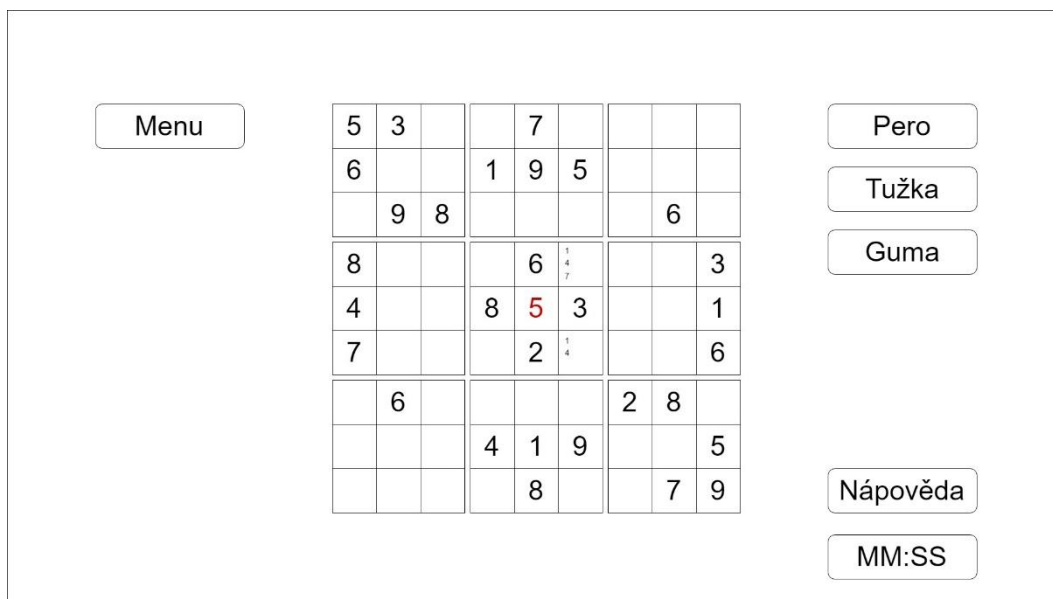
Na tutoriál a rady ke hře se bude nutné též zaměřit a nastudovat si pro jejich implementaci také jednotlivé základní i pokročilé metody řešení sudoku, jako například metody „Hidden single“, „Naked subset“, „X – Wing“, nebo „Swordfish“. Případně také detekci možnosti je použít v jednotlivých hrách pro potřebu a implementaci inteligentní nápovědy, která hráči řekne kam a proč by mohl doplnit číslo, aby si danou techniku více osvojil, v první řadě však prozradí, jestli má vůbec prozatím vyplněné sudoku správně.

## Návrh GUI a prototyp

V prvním prototypu by mělo být zpracováno hlavně úvodní menu s možnostmi, aby bylo možné se ubezpečit, že je naše GUI skutečně dostatečně přehledné a responzivní. Součástí menu by měli být tutoriál, tady a metody k řešení sudoku, volba obtížnosti a variant spouštěného sudoku, nastavení a žebříček hráčů.



Dále se implementuje jedno pokusné sudoku, na kterém se budou testovat možnosti vyplňování čísel do tabulky, aby šla zkusit na testerech intuitivnost zadávání a funkce nápovědy, jakožto i další funkce jako pozastavení hry a pozdější pokračování s uloženým postupem poslední hry. Zadávaná čísla budou mít odlišnou barvu od již předdefinovaných a čísla psaná tužkou budou menší a budou zastávat pozici dle své hodnoty pro snadnou a rychlou orientaci.



# Testování prototypu GUI

## Individuální návrh testování

Testování bude probíhat na prozatímní maketě na papíru utvořené na základě předešlého návrhu GUI a prototypu.

Pro potřeby testování dáme uživateli papír s úvodním screenem, a když „klikne“ na nějaké tlačítko, předáme mu další papír s danou obrazovkou, nebo se omluvíme, že tato část není prozatím implementována. Zároveň uživatele požádáme, kdyby se mu něco nezdálo, nebo přišlo příliš neintuitivní, aby se nám s daným problémem ihned svěřil. To proto, aby nemusel tester zpětně uvažovat co se mu nezdálo, nebo co by rád změnil.

Pro potřebu simulace časového měření přiložíme u hry k papíru též hodinky, mobilní telefon, či nějaký jiný prostředek se stopkami.

Pokusíme se vyhledat především takové pokusné uživatele, kteří nemají zkušenosti s hraním sudoku (z důvodu testování tutoriálu), těch se zeptáme, jestli byl tutoriál snadno pochopitelný, nebo by se rádi na něco doptali. V takovém případě budeme moci zakomponovat časté dotazy nebo nejasnosti dále do tutoriálu. Zároveň je necháme odehrát jednoduchou hru, pro kterou jim dáme tužku a gumu a budeme je kontrolovat, abychom se ujistili, že pochopili všechna pravidla správně, v případě chyb je (namísto funkce nápovědy) upozorníme a zeptáme se, jestli chápou, proč je to chyba a byl to jen omyl z přehlédnutí se, nebo zda mají nějakou nejasnost v pravidlech.

## Výsledný testovací protokol

Průběh testování:

Testování bude probíhat na prozatímní maketě na papíru utvořené na základě předešlého návrhu GUI a prototypu v klidné místnosti na uživatelích spadajících do cílové skupiny pomocí série hodnocených úkolů, každý uživatel bude testován samostatně.

Testování bude probíhat na dvou skupinách uživatelů. Na úplných začátečnících, kteří neumějí sudoku hrát a na mírně pokročilých hráčích.

Na začátečnících se bude testovat primárně tutoriál, přičemž budou dotazováni, zda všemu rozumí a jestli byl tutoriál snadno pochopitelný, nebo by se rádi na něco doptali. V takovém případě budeme moci zakomponovat časté dotazy nebo nejasnosti dále do tutoriálu. Zároveň je necháme odehrát jednoduchou hru, pro kterou jim dáme tužku a gumu a budeme je kontrolovat, abychom se ujistili, že pochopili všechna pravidla správně, v případě chyb je (namísto funkce nápovědy) upozorníme a zeptáme se, jestli chápou, proč je to chyba a byl to jen omyl z přehlédnutí se, nebo zda mají nějakou nejasnost v pravidlech.

Pro potřebu simulace časového měření přiložíme u hry k papíru též hodinky, mobilní telefon, či nějaký jiný prostředek se stopkami.

Úkoly budou hodnoceny „jako ve škole“ na stupnici od jedné do pěti. Hodnotí se GUI, ne uživatel, výsledné hodnocení se uživateli nebude ukazovat! Kromě tohoto hodnocení si bude testující osoba zaznamenávat další užitečné poznatky.

Série úkolů:

- Projítí tutoriálu:
- Zapnutí lehké hry:
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy:
- Test funkcí tužka a nápověda:
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry:
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti:
- Dohrání hry (volitelné):

## **Výsledky a závěry**

Prováděl jsem testy na mladších členech rodiny a známých, kteří neumějí hrát sudoku, nebo mají jen velmi omezené znalosti a zkušenosti s hraním sudoku, testy probíhaly v domácích podmínkách a ve škole.

Hráči začátečníci měli poměrně často problém se správným a rychlým pochopením tutoriálu, bude nutné ho vylepšit, například zlepšením formulací a používáním obrázků se snadněji pochopitelnou situací (nějaké situace sudoku, kde nedůležitá část sudoku pro vysvětlení daného prvku bude prázdná).

Dále se vyskytoval problém s rychlou orientací v nastavení, zřejmě příliš nastavení škodí a bude vhodné jej osekát, nebo přidat tlačítko pro pokročilá nastavení, které by řadový uživatel nepotřeboval.

# Implementace

## Výběr technologií

Pro náš projekt jsme se rozhodli pro vývoj ve Qt, jelikož nám šlo o, pokud možno, co nejlepší kompatibilitu mezi systémy a během jedné z přednášek externistů byla tato technologie srovnávána vůči některým jiným jako vhodnější. Mimo jiné jsme se i o samotné technologii dověděli v tomto předmětu, a tak jsme chtěli využít znalosti z něj.

Ve Qt jsme měli ovšem i nějaké problémy, v jednom případě jsme si dokonce nebyli jisti, zda se přes něj dokážeme dostat, takže jsme souběžně vedli v týmu vývoj ve dvou odlišných verzích, pro případ, že bychom to nevyřešili. Citelná část projektu tak byla jednu chvíli aplikovaná ve dvou naprosto odlišných jazycích, ale po vyřešení problému jsme se rádi vrátili k původní technologii, jelikož se nám zde dobře pracovalo s widgety.

## Front-end

Mezi klíčové vlastnosti front-endu, které jsem implementoval, patří například počítání času, to se zastavuje v případě, že člověk pozastaví hru návratem do menu, po spuštění hry opět pokračuje. Čas se počítá vlastně vždy, a to i přesto, že se hráč rozhodl tuto funkci vypnout, ať již při hře zneaktivněním tlačítka, nebo v nastavení jeho odstraněním, a to protože se hráč může kdykoliv uprostřed hry rozhodnout si stávající čaj zobrazit.

Dále jsem implementoval funkci na vyhledávání chyb pro potřeby naší nápovědy. Nápovědu si člověk může opět vypnout a zapnout, pokud je zapnutá a hráč vyplní políčko dle pravidel špatně, označí se kolidující políčka odlišnou barvou.

Neméně důležitou částí je i počáteční inicializace, která se aktuálně vykonává z předem daného pole, je však prováděna dost jednoduše, aby se kdykoliv dala udělat funkce, která jednoduše přečte formátovaný vstup ze souboru a přetvoří ji na naše korektní sudoku.

Další z implementovaných částí byl tutoriál a metody řešení sudoku, které není příliš potřeba vysvětlovat, jelikož se jedná pouze o několik „slidů“ s návody dostupných z menu.

Při tvorbě front-endu jsme byli nuceni hodně spolupracovat, jelikož jsme měli hodně odlišné představy a názory v původních návrzích, troufám si však tvrdit, že můj hlas měl zde o něco větší váhu, jelikož jsem jako jediný z týmu pravidelný účastník oblastních soutěží v sudoku a více či méně aktivně jej hraji již několik let. Finální návrh je však nemalou zásluhou i dalších členů týmu, se kterými jsem spolupracoval.



## Týmová spolupráce

Práce v týmu mě určitě obohatila o zkušenosti, které se budou v budoucnu do zaměstnání hodit. Obzvlášť často jsme se uchýlovali ke společnému brainstormingu, a to nejen co se týče tohoto projektu.

Stávalo se však i, že jsme se nepohodli, nebo špatně pochopili, což snad povede k tomu, že se do příště budeme všichni lépe vyjadřovat a odpovídat si méně neuváženě tak, abychom si nelezli navzájem na nervy.

Velmi příjemné bylo i to, že pokud jsem nevěděl, jak něčeho docílit, mohl jsem se zeptat a naopak se ostatní mohli zeptat mě, čili jsme se mohli navzájem obohatit o nějaké poznatky a naučit se něco nového, aniž bychom se tím trápili přehnaně dlouho. Zároveň pokud jsme narazili na nějaký problém, ve více lidech se obvykle hledalo řešení snáz a efektivněji.

## Závěr

Nakonec se nám podařilo vyrobit myslím celkem slušnou aplikaci pro sudoku, kterou bych i sám rád používal, sice nebylo v našich možnostech aplikovat všechny původní plány, ale přesto si myslím, že náš výsledek je více než obstojný. Obzvlášť vzhledem k jednomu z problémů, který jsme měli již téměř na počátku vývoje se zvolenou technologií. Celkem dlouho nám trvalo, než jsme byli schopni například vykreslit pouhý čtverec. Čtverec by tedy problém nebyl, ale v souvislosti s responsivním designem, kdy muselo vše správně měnit velikosti to již bylo horší.

Během celého vývoje jsme se několikrát scházeli, abychom implementovali naše jednotlivé části do sebe navzájem, spojili je a zároveň je společně odladili, některé části, se kterými jsme si samostatně nevěděli rady jsme případně vytvářeli společně.

V cíli jsme vytvořili aplikaci, která obsahuje tradiční funkce jako tužka, pero a guma, žebříček nejlepších časů, možnost pokračovat v rozehrané hře, některá pro uživatele příjemná nastavení, a i nějaké méně tradiční vylepšení, jako například vlastní styl zadávání pouze pomocí klávesnice.

## Studijní zdroje

<https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ITU/private/labs/design/itu-tvorba-uzivatelskych-rozhrani.pdf>

<https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ITU/private/labs/design/itu-vyhodnoceni-poznamky.pdf>

<https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ITU/private/labs/design/itu-evaluace.pdf>

[https://docs.google.com/document/d/1rtpU-2dY5ILAjR\\_CL8p0lqT0S6U9BeU\\_YxZi4Cpp\\_o/edit#](https://docs.google.com/document/d/1rtpU-2dY5ILAjR_CL8p0lqT0S6U9BeU_YxZi4Cpp_o/edit#)

<http://sudoku.na-webu.cz>

<http://sudokualogika.cz/>

## Přílohy

### Test 1:

- Projítí tutoriálu: 1
- Zapnutí lehké hry: 1
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy: 1
- Test funkcí tužka a nápověda: 2
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry: 1
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti: 1
- Dohrání hry (volitelné): 1

Mírně pokročilý hráč nejevil znatelné problémy s aplikací a přišla mu „vpohodě“.

### Test 2:

- Projítí tutoriálu: 1
- Zapnutí lehké hry: 1
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy: 2
- Test funkcí tužka a nápověda: 2
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry: 3
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti: 2
- Dohrání hry (volitelné): X

Hráč snadno pochopil tutoriál i hru, ale chvíli mu trvalo, než se rozehrál a následně, než našel nastavení na vypnutí časomíry, v žebříčku by prý rád vyhledával konkrétní uživatele podle jména.

### Test 3:

- Projítí tutoriálu: 3
- Zapnutí lehké hry: 1
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy: 2
- Test funkcí tužka a nápověda: 2
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry: 1
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti: 1
- Dohrání hry (volitelné): X

Hráči trvalo projít tutoriál a měl obtíže ho správně pochopit, potřeboval dovysvětlení, dále již nejevil příliš problémy.

Test 4:

- Projití tutoriálu: 2
- Zapnutí lehké hry: 1
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy: 2
- Test funkcí tužka a nápověda: 1
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry: 1
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti: 1
- Dohrání hry (volitelné): 3

Hráč celkem rychle prošel tutoriál, ale ve hře dělal často chyby.

Test 5:

- Projití tutoriálu: 1
- Zapnutí lehké hry: 1
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy: 1
- Test funkcí tužka a nápověda: 2
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry: 2
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti: 2
- Dohrání hry (volitelné): 3

Hráč rychle proklikal tutoriál a zapnul hru, ale měl problémy s následujícími úkoly, trvalo mu najít správné nastavení a žebříček mu nepřišel nejpřehlednější.

Test 6:

- Projití tutoriálu: 2
- Zapnutí lehké hry: 1
- Vyplnění několika čísel do hrací plochy: 1
- Test funkcí tužka a nápověda: 1
- Vrácení do menu a vypnutí časomíry v nastavení a vrácení do hry: 2
- Otevřít provizorní žebříček, okomentování přehlednosti: 2
- Dohrání hry (volitelné): 2

Hráč nejevil velké obtíže s ničím, ale dělal občas chyby vlivem špatného pochopení tutoriálu.