



**FAKULTA  
INFORMAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Název:</b>	Webová aplikace pro semináře na principu hry bingo
<b>Student:</b>	Bc. Martin Melichar
<b>Vedoucí:</b>	doc. Ing. Štěpán Starosta, Ph.D.
<b>Studijní program:</b>	Informatika
<b>Studijní obor:</b>	Webové a softwarové inženýrství
<b>Katedra:</b>	Katedra softwarového inženýrství
<b>Platnost zadání:</b>	Do konce letního semestru 2020/21

### Pokyny pro vypracování

Cílem práce je vytvořit webovou aplikaci inspirovanou tzv. "seminářovým bingem" (bingo s kartami, které jsou splněny různými událostmi na semináři, např. "přednášející zobrazí stránku plnou vzorců"). Práce má tyto cíle:

- 1) Analyzovat podobné existující webové aplikace a výstupy této analýzy zohlednit ve vlastním návrhu.
- 2) Navrhnout webovou aplikaci, která umožňuje zadávat a hrát hru "seminářové bingo". Aplikace musí umožňovat hrát i bez přihlášení, zobrazovat všem hráčům aktuální stav hry, vyhledávat hry a zobrazovat statistické údaje o proběhlých hrách. Zadávat hru může pouze přihlášený uživatel, zadání hry musí umožňovat jednoduše sestavit karty jedné hry a definovat vlastní karty, volitelně zadat jméno semináře/konference. Uživatelské rozhraní musí být odladěné na jednoduchý způsob použití (včetně použití na mobilních zařízeních). Aplikace by měla být modulární a postavena na open-source multiplatformní technologii (jako například node.js).
- 3) Aplikaci implementovat a otestovat.

### Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.  
vedoucí katedry

doc. RNDr. Ing. Marcel Jiřina, Ph.D.  
děkan

V Praze dne 7. ledna 2020





**FAKULTA  
INFORMAČNÍCH  
TECHNOLGIÍ  
ČVUT V PRAZE**

Diplomová práce

## **Webová aplikace pro semináře na principu hry bingo**

*Bc. Martin Melichar*

Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí práce: doc. Ing. Štěpán Starosta, Ph.D.

30. července 2020



---

## Poděkování

Rád bych poděkoval panu doc. Ing. Štěpánu Starostovi, Ph.D. za trpělivost a cenné rady při tvoření této práce. Dále děkuji své snoubence, přátelům a rodině za pomoc a nekonečnou podporu během celého studia.



---

# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 2373 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů, tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu) licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 30. července 2020

.....

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta informačních technologií

© 2020 Martin Melichar. Všechna práva vyhrazena.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.*

### **Odkaz na tuto práci**

Melichar, Martin. *Webová aplikace pro semináře na principu hry bingo*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2020.



---

## Abstrakt

Tato práce popisuje vývoj aplikace, která funguje na principu hry seminářové bingo. Teoretická část je věnována požadavkům aplikace a srovnání možných technologií k implementaci webové aplikace. V praktické části je řešen vývoj softwaru včetně jeho testování. Výsledná aplikace této práce poskytuje zpeřstření semináře hrou, která zároveň napomáhá posluchačům udržet potřebnou koncentraci.

**Klíčová slova** webová aplikace, node.js, angular, seminářové bingo, návrh a implementace, javascript

---

## Abstract

This thesis describes the development of an application that works on the seminar bingo principle. The theoretical part is devoted to the application requirements and the comparison of possible technologies for the implementation of a web application. The practical part deals with software development, including its testing. The result of the implementation enhances seminars and in addition helps with maintaining much needed focus among the participants.

**Keywords** web application, node.js, angular, seminar bingo, design and implementation, JavaScript

---

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>1</b>
Motivace . . . . .	2
Cíl práce . . . . .	2
<b>1 Popis a pravidla hry</b>	<b>5</b>
1.1 Základní pojmy . . . . .	6
1.2 Typy účastníků . . . . .	7
1.3 Založení hry . . . . .	7
1.4 Připojení ke hře . . . . .	7
1.5 Způsob splnění karty . . . . .	8
1.6 Udělování bodů . . . . .	8
1.7 Ukončení hry . . . . .	8
1.8 Vytvoření události . . . . .	8
1.9 Zobrazení historie či statistik . . . . .	8
<b>2 Analýza</b>	<b>11</b>
2.1 Revize požadavků . . . . .	11
2.2 Případy užití . . . . .	13
2.3 Existující řešení . . . . .	15
2.3.1 Bingo Baker . . . . .	16
2.3.2 Bingo Maker . . . . .	17
2.3.3 Lifesize . . . . .	18
2.3.4 Kahoot! . . . . .	19
2.3.5 Quizizz . . . . .	20
2.3.6 Gartic.io . . . . .	21
2.3.6.1 Shrnutí poznatků z existujících řešení . . . . .	21
2.4 Databáze . . . . .	22
2.4.1 Databázové modely . . . . .	22
2.4.1.1 Relační databáze . . . . .	22

2.4.1.2	Dokumentově orientované databáze . . . . .	22
2.4.1.3	Key-value databáze . . . . .	23
2.4.1.4	Wide-column databáze . . . . .	23
2.4.1.5	Grafové databáze . . . . .	24
2.4.1.6	Vyhodnocení volby modelu databáze . . . . .	24
2.4.2	Zástupci relační databáze . . . . .	24
2.4.2.1	MySQL . . . . .	25
2.4.2.2	SQLite . . . . .	25
2.4.2.3	PostgreSQL . . . . .	26
2.4.2.4	Oracle . . . . .	26
2.4.2.5	Vyhodnocení volby databáze . . . . .	27
2.5	Programovací jazyk . . . . .	27
2.5.1	Klient . . . . .	27
2.5.2	Server . . . . .	28
2.5.3	Vyhodnocení výběru programovacího jazyka . . . . .	29
2.6	Nástroje pro tvorbu klienta . . . . .	29
2.6.1	React . . . . .	30
2.6.2	Angular 2 a vyšší . . . . .	30
2.6.3	Vue . . . . .	31
2.6.4	Ember . . . . .	31
2.6.5	Backbone . . . . .	32
2.6.6	Vyhodnocení volby frameworku na straně klienta . . . . .	32
2.7	Nástroje pro tvorbu serveru . . . . .	32
2.7.1	Socket.io . . . . .	32
2.7.2	Express.JS . . . . .	33
2.7.3	Meteor.JS . . . . .	33
2.7.4	Koa.JS . . . . .	33
2.7.5	Nest.JS . . . . .	33
2.7.6	Vyhodnocení volby frameworku na straně serveru . . . . .	33
2.8	Real-time web . . . . .	33
2.8.1	Vyhodnocení volby real-time technologie . . . . .	34
2.9	Souhrn technologií . . . . .	34
<b>3</b>	<b>Návrh aplikace</b>	<b>35</b>
3.1	Způsob přihlašování . . . . .	35
3.2	Databázové schéma . . . . .	35
3.3	Wireframy . . . . .	37
3.3.1	Autentifikace . . . . .	38
3.3.2	Domovská stránka . . . . .	39
3.3.3	Statistiky . . . . .	40
3.3.4	Nastavení uživatele . . . . .	40
3.3.5	O aplikaci . . . . .	42
3.3.6	Moje hry . . . . .	42
3.3.7	Události . . . . .	42

3.3.8	Záznam událost . . . . .	42
3.3.9	Záznam hra . . . . .	43
3.3.10	Hra seminářové bingo . . . . .	44
3.3.11	Sady karet . . . . .	45
3.3.12	Záznam sada karet . . . . .	46
3.3.13	Karty . . . . .	46
3.3.14	Záznam karta . . . . .	46
<b>4</b>	<b>Implementace</b>	<b>49</b>
4.1	Aplikace a uživatelská příručka . . . . .	49
4.1.1	Struktura projektu . . . . .	49
4.1.2	Autentifikace . . . . .	50
4.1.3	Home . . . . .	51
4.1.4	Statistiky . . . . .	51
4.1.5	Nastavení uživatele . . . . .	51
4.1.6	O aplikaci . . . . .	52
4.1.7	Moje hry . . . . .	52
4.1.8	Události . . . . .	52
4.1.9	Hry . . . . .	52
4.1.10	Seminářové bingo . . . . .	53
4.1.11	Sady karet . . . . .	53
4.1.12	Karty . . . . .	53
4.2	Instalační manuál . . . . .	54
4.2.1	Informace o vývoji . . . . .	54
<b>5</b>	<b>Testování</b>	<b>55</b>
5.1	Heuristická analýza . . . . .	55
5.1.1	Teorie Nielsenova desatera . . . . .	55
5.1.2	Vyhodnocení heuristické analýzy . . . . .	57
5.1.3	Provedené opravy z výstupu heuristické analýzy . . . . .	58
5.2	Uživatelské testování . . . . .	58
5.2.1	Scénář hráč . . . . .	59
5.2.2	Scénář zadavatel . . . . .	59
5.2.3	Vyhodnocení testování uživateli . . . . .	60
5.2.3.1	První scénář . . . . .	60
5.2.3.2	Druhý scénář . . . . .	60
5.2.4	Provedené opravy z výstupu testování s uživateli . . . . .	61
	<b>Závěr</b>	<b>63</b>
	Budoucí rozšíření . . . . .	63
	<b>Literatura</b>	<b>65</b>
	<b>A Přílohy</b>	<b>69</b>

<b>B</b>	<b>Seznam použitých zkratk</b>	<b>107</b>
<b>C</b>	<b>Obsah přiloženého CD</b>	<b>109</b>

---

## Seznam obrázků

2.1	Diagram případů užití. . . . .	14
2.2	Popis jednoho řádku ve wide-column databázi převzatého z [1]. . .	23
3.1	Návrh databázového schématu. . . . .	36
3.2	Desktopové zobrazení - Přihlašování. . . . .	39
3.3	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Nastavení uživatele. . . .	41
3.4	Desktopové zobrazení - Záznam hra základní informace. . . . .	44
3.5	Desktopové zobrazení - Hra seminářové bingo. . . . .	45
3.6	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta statistiky. . .	48
A.1	Desktopové zobrazení - Přihlašování. . . . .	69
A.2	Desktopové zobrazení - Zapomenuté heslo. . . . .	70
A.3	Desktopové zobrazení - Registrace. . . . .	70
A.4	Desktopové zobrazení - Domovská stránka. . . . .	71
A.5	Desktopové zobrazení - Statistiky. . . . .	72
A.6	Desktopové zobrazení - Nastavení uživatele. . . . .	73
A.7	Desktopové zobrazení - O aplikaci. . . . .	73
A.8	Desktopové zobrazení - Moje hry. . . . .	74
A.9	Desktopové zobrazení - Události. . . . .	74
A.10	Desktopové zobrazení - Záznam událost základní informace. . . . .	75
A.11	Desktopové zobrazení - Záznam událost nová. . . . .	75
A.12	Desktopové zobrazení - Záznam událost statistiky. . . . .	76
A.13	Desktopové zobrazení - Záznam událost skóre. . . . .	77
A.14	Desktopové zobrazení - Záznam událost hry. . . . .	77
A.15	Desktopové zobrazení - Záznam hra základní informace. . . . .	78
A.16	Desktopové zobrazení - Záznam hra nová. . . . .	78
A.17	Desktopové zobrazení - Záznam hra statistiky. . . . .	79
A.18	Desktopové zobrazení - Záznam hra skóre. . . . .	80
A.19	Desktopové zobrazení - Záznam hra poznámky ke kartám. . . . .	80
A.20	Desktopové zobrazení - Hra seminářové bingo. . . . .	81

A.21	Desktopové zobrazení - Zaškrtnutí karty. . . . .	81
A.22	Desktopové zobrazení - Sady karet. . . . .	82
A.23	Desktopové zobrazení - Záznam sada karet základní informace. . .	82
A.24	Desktopové zobrazení - Záznam sada karet nová. . . . .	83
A.25	Desktopové zobrazení - Záznam sada karet statistiky. . . . .	83
A.26	Desktopové zobrazení - Záznam sada karet karty. . . . .	84
A.27	Desktopové zobrazení - Karty. . . . .	85
A.28	Desktopové zobrazení - Záznam karta základní informace. . . . .	85
A.29	Desktopové zobrazení - Záznam karta nová. . . . .	86
A.30	Desktopové zobrazení - Záznam karta statistiky. . . . .	86
A.31	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Registrace. . . . .	87
A.32	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Přihlašování. . . . .	87
A.33	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Domovská stránka první část. . . . .	88
A.34	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Zapomenuté heslo. . . . .	88
A.35	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Domovská stránka třetí část. . . . .	89
A.36	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Domovská stránka druhá část. . . . .	89
A.37	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Statistiky druhá část. . .	90
A.38	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Statistiky první část. . . .	90
A.39	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Nastavení uživatele. . . .	91
A.40	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Statistiky třetí část. . . .	91
A.41	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Moje hry. . . . .	92
A.42	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - O aplikaci. . . . .	92
A.43	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost základní informace. . . . .	93
A.44	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Události. . . . .	93
A.45	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost statistiky první část. . . . .	94
A.46	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost nová. . .	94
A.47	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost skóre. . .	95
A.48	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost statistiky druhá část. . . . .	95
A.49	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra základní in- formace první část. . . . .	96
A.50	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost hry. . . .	96
A.51	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra nová první část. . . . .	97
A.52	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra základní in- formace druhá část. . . . .	97
A.53	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra statistiky první část. . . . .	98



A.54	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra nová druhá část. . . . .	98
A.55	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra skóre. . . . .	99
A.56	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra statistiky druhá část. . . . .	99
A.57	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Hra seminářové bingo první část. . . . .	100
A.58	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra poznámky ke kartám. . . . .	100
A.59	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Hra seminářové bingo třetí část. . . . .	101
A.60	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Hra seminářové bingo druhá část. . . . .	101
A.61	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Sady karet. . . . .	102
A.62	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Zaškrtnutí karty. . . . .	102
A.63	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet nová. . . . .	103
A.64	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet základní informace. . . . .	103
A.65	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet karty. . . . .	104
A.66	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet statistiky. . . . .	104
A.67	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta základní informace. . . . .	105
A.68	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Karty. . . . .	105
A.69	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta statistiky. . . . .	106
A.70	Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta nová. . . . .	106



---

# Úvod

Udržet pozornost jako posluchač v průběhu přednášky není vždy jednoduchá záležitost. Existuje několik cest jak docílit soustředěnosti na probíranou látku. Nicméně některé metody nejsou přístupné pro všechny uživatele například z hlediska zdravotního stavu, a to vytváří prostor pro šetrnější způsob povzbuzení například formou zábavy. Zábava na semináři může mít mnoho podob, od humorných obrázků na promítaném plátně přes vtipkování na probírané téma po zapojení publika do diskuse. Toto odlehčení je jednou z neefektivnějších metod k podpoře koncentrace posluchačů.

Tak jako napomáhá k soustředění během výkladu vyslovení situačních vtipů, může zafungovat i kompetitivnost obecnostva. Nejjednodušším způsobem může být vytvoření situace, která udrží publikum u tématu a zároveň jej dostatečně pobaví, čímž si přednášející udrží pozornost svých posluchačů.

Notebooky, tablety nebo mobilní telefony, to jsou zařízení, která se snaží ulehčovat každodenní činnost člověka. Bylo by nadmíru nešťastné, kdyby jejich využití ve výukových programech či při výkladu odborného semináře bylo opomenuto. Výsledkem snahy o začlenění těchto zařízení je výstupná aplikace této práce, která navzájem propojuje probíranou látku a přirozenou soutěživost uživatelů. Tuto aplikaci lze spustit na mobilních telefonech nebo počítačích. Z důvodu požadavku na zobrazení na různě velkých obrazovkách, potřebě komunikace s ostatními a nutnosti snadného a intuitivního ovládání je výstupem webová aplikace seminářového binga.

Hlavní cíl práce je implementovat aplikaci na základě seminářového binga PHDComics<sup>1</sup>. Jedná se o hru na motivy papírové formy binga, kde se na kartách místo čísel nachází text, kde jsou uvedeny například činnosti nebo různá přeházení, jak je podrobněji popsáno později v kapitole 1.

Specifikací této aplikace je například, že hra může být založena samostatně nebo k určité události. Událost je pojmenování pro několikadenní seminář, přednášku apod. Jedna hra se skládá ze sady karet, ve kterých nejsou

---

<sup>1</sup>úvodní stránka: <http://phdcomics.com/documents/bingo.pdf>

čísla, ale textová pole. Tato textová pole obsahují určité pojmy či popis situací v průběhu výkladu. Pokud nastane skutečnost vypsaná na kartě, hráč ji proškrtně a získá bod. Při označení políčka je hráč dotazován na dobrovolnou poznámku, která slouží pro kontrolu správnosti proškrtnutí. Ukončené hry poskytují zpětnou vazbu hráčům i zadavatelům a to formou statistik, celkových výsledků a poznámek k proškrtnutým kartám.

Při přihlášení do aplikace není vyžadována registrace, pokud účastník semináře plánuje pouze hrát. Jestliže chce hráč zakládat jednotlivé hry, musí se autentifikovat pomocí uživatelského jména a hesla. Software tedy obsahuje dvě role uživatele hráč a zadavatel. Zadavatel může buď hry hrát nebo je vytvářet společně s událostmi. Při zakládání hry může zadavatel editovat sadu kartiček a přiřazovat sady k jednotlivým hrám, zároveň volí čas ukončení hry. Připojit se do hry lze přímo přes vyhledávací políčko nebo pomocí vytvořené události.

Tento výsledný systém umožňuje nejen hru hrát, vytvářet, ale i zobrazit přehledné statistiky diskutované v teoretické části, mezi které patří například výpis nejčastěji získaných kartiček nebo seznam nejaktivnějších hráčů v dané události. Potenciál aplikace není zúžen pouze na lokální použití, a proto se vyvíjí v anglickém jazyce.

## Motivace

Skoro každý zažil situaci, kdy byl přítomen na přednášce, která pojednávala o zajímavých tématech, ale ta jej, ať svou délkou trvání nebo mírou vyčerpání posluchače, unavila, a proto nezachytil všechny potřebné informace. Účastník semináře pak typicky sáhne po tradičním způsobu povzbuzení formou šálku čaje, kávy apod. Avšak v době technického pokroku je možné předcházet ztrátě koncentrace moderními způsoby.

Internet je dnes prakticky všude, proč tedy nepoužít to, co má každý po ruce? Chytré zařízení a připojení k internetu, to jsou dva faktory, které jsou klíčem k oživení výkladu.

Webová aplikace seminářové bingo nalézá svůj potenciál při seminářích a konferencích odborné veřejnosti či v oblastech výuky ve školství. Představa využití této aplikace ve školách není tak nereálná. Učitelé mohou například testovat, kolik studentů dává pozor na jejich přednáškách nebo dokonce aplikaci zapojit do hodnocení předmětu.

## Cíl práce

Cíle pro teoretickou část práce jsou řádně prozkoumat požadavky výstupní aplikace a diskutovat možné případy užití systému. Následujícím krokem je analýza existujících aplikací založených na podobném principu. V rámci analýzy je dále zvolen vhodný model databáze pro tento druh softwaru na základě

požadavků aplikace a komparace různých databází. Dalším cílem je výběr jazyka, ve kterém bude software implementován. Do řešení také patří diskuse možných frameworků na základě vlastností výstupní aplikace. Mezi další cíle definovány pro teoretickou část této práce patří návrh systému, ke kterému patří databázové schéma, vytvořené na základě požadavků výstupního systému. Dalším bodem návrhu je autentifikace hráčů a vytvoření wireframů pro každou obrazovku aplikace, které jsou obsaženy v příloze této práce.

Důležitým cílem je samotná implementace softwaru, ve které jsou zahrnuty poznatky z analytické části této práce. V neposlední řadě je potřeba vytvořit uživatelský manuál ke konečnému výsledku. Konečným cílem je řádné otestování výsledné aplikace, na jehož základě jsou opraveny zjištěné nedostatky.



## Popis a pravidla hry

Historie hry Bingo sahá podle [2] do Itálie až do roku 1530. Od té doby se každou sobotu hraje podobná loterie pod názvem „Lo Giuoco del Lotto D’Italia“. Později se hra rozšířila do zbytku Evropy i do Ameriky. Nicméně v Americe se původně hra nazývala „beano“, protože se na hrací karty umísťovaly fazole.

Na úplném začátku hry klasického binga si aktivní účastníci vylosují papírové hrací pole, na kterém jsou karty s čísly. Typicky bývají čísla maximálně dvoumístná. Velikost pole se může lišit podle typu hraného binga (viz další odstavec). Pověřený člověk nebo stroj náhodně vybírá z osudí čísla a ihned jej ohlásí všem přítomným. Pokud má hráč na svém hracím poli kartu s nahlášeným číslem, proškrtně danou kartu a hraje se dál.

Velikost hracího pole binga není striktně určena. Například podle [3] je ve Spojených státech amerických nejrozšířenější bingo o velikosti pole 5x5. Prostřední karta hracího pole je ponechána prázdná a počítá se již jako proškrtnutá, ve zbylých kartách je číslo. Naopak ve zbytku světa je nejznámější bingo o velikosti 5x9, které obsahuje pouze 15 náhodně rozmístěných čísel.

Způsob ukončení hry záleží na druhu hraného binga. Podle [4] existuje mnoho variací a typů vítězství binga. Výhercem se může stát hráč, který má jako první proškrtnutý řádek, sloupec nebo diagonálu. Dále vítězem může být označen ten, který má vyplněné celé pole nebo má na hracím poli z proškrtnutých karet vytvořený obrazec například písmene T či U. Každopádně každý výherce po dosažení domluveného cíle zvolá Bingo! a tím se stává vítězem aktuálního kola.

Tato práce pojednává o tzv. seminářovém bingu, které je velice podobné klasickému bingu. Avšak místo označování vyvolaných čísel v hracím poli na papíře se proškrťávají políčka karet, na kterých je napsaná činnost nebo situace, která nastala v průběhu přednášky, semináře apod. Velikost hracího pole je variabilní a záleží pouze na zadavateli, jakou si zvolí. Stejně tak tomu je i u výběru cíle. Další odlišností od klasického binga je, že typicky po dosažení domluvených cílů účastníci nekřičí Bingo!, ale tento slogan se objeví na obra-

zovce zařízení.

Hra je rozšířena mimo jiné i o ukládání historie, zobrazení statistik nebo snadné vytváření nových sad karet. Ve hře lze získat bonusové body a to splněním označení celého řádku, sloupce či diagonály. Hrací pole může být pouze čtvercové. Nejprve jsou uvedené základní pojmy hry, poté typ účastníku. Následuje seznam základních operací s jejich vysvětlením a nakonec informace o udělování bodů a ukončení hry.

### 1.1 Základní pojmy

Z důvodu sjednocení pojmů, například co je označeno hrou nebo kartou, je třeba tyto pojmy jasně definovat. Jedná se o základní entity aplikace, které jsou nezbytné pro porozumění nejen pravidlům hry.

- hra,
- hrací pole,
- událost,
- sada karet,
- karta.

Hra je entita uchováající metadata vytvořená samostatně nebo k existující události. Součástí hry je hrací pole a tabulka hráčů. Ke hře se mohou hráči připojovat od data jejího založení po časový údaj, který zvolil její zakladatel.

Pouze čtvercové hrací pole by měl mít každý hráč v dané hře unikátní. Po přihlášení do hry se karty ze sady karet vyberou náhodně a podle předem zvoleného algoritmu se vytvoří jejich jedinečné uskupení. Toto hrací pole nahrazuje papírovou tabulku v klasické hře bingo.

Největším funkčním celkem je událost, což je označení pro přednášku, seminář či konferenci. Tato událost může trvat už podle označení hodiny nebo i několik dnů. K události může být přiřazena jedna nebo více her.

Dalším pojmem je sada karet neboli množina karet, ze kterých se bude hra sestavovat. Tato sada může obsahovat více karet, než je možno zobrazit ve hře. Takový přístup zaručuje větší variabilitu jednotlivých her a snižuje výskyt totožných hracích polí v jedné hře.

Základním prvkem hry je karta s textovým polem popisující činnost nebo situaci, která může nastat během výkladu. Tato pole hráč zaškrtnutí a případně doplňuje poznámkou, která slouží k pozdější kontrole správnosti proškrtnutí. Příkladem textového pole může být „Speaker bashes previous work“ nebo „Laptop malfunction“.



## 1.2 Typy účastníků

Hra má dva typy účastníků:

- hráč,
- zakladatel.

Prvním typem je hráč, který nevyžaduje přihlašování, chce hru pouze vyhledat a připojit se. Druhým typem uživatele je zakladatel. Tento účastník může vytvářet události nebo hry a editovat sady i karty. Zároveň se může připojit ke hře. Oba účastníci mohou zobrazit různé statistiky ohledně událostí, her, sad nebo karet.

Součástí seminářového binga jsou tyto základní operace:

- založení hry,
- připojení se k již probíhající hře,
- splnění karty,
- udělování bodů,
- ukončení hry,
- vytvoření události,
- zobrazení historie či statistik.

## 1.3 Založení hry

Hru může založit pouze zakladatel, který vyplní potřebné údaje. Založená hra může patřit pod konkrétní událost. Pokud nemá událost vyplněnou je považovaná za soukromou a nelze ji vyhledat jinak než pomocí identifikačního řetězce.

## 1.4 Připojení ke hře

Uživatel hru vyhledá přímo podle jejího identifikačního řetězce nebo vyhledá událost a poté se připojí pomocí seznamu her, které jsou k dispozici v události. Při připojení se hráči vytvoří hrací pole, které obsahuje karty ze sady karet určené při založení hry.

### 1.5 Způsob splnění karty

Způsob zadávání splnění karty závisí na použitém zařízení. Pokud uživatel pracuje na monitoru a nastane událost napsaná na kartě, hráč může tuto kartu zaškrtnout kliknutím. Poté se hráči zobrazí potvrzovací okno, kde může napsat poznámku a potvrdí její zaškrtnutí. Tím získá bod, který se okamžitě promítne do tabulky hráčů.

Podobný proces nastane při zobrazení na mobilech nebo tabletech. Rozdíl spočívá ve zvolení konkrétní karty, protože při malém zobrazení uživatel vidí celé hrací pole, ale kvůli malému textu nemusí správně přechít konkrétní kartu. Nastane mezikrok, kdy se uživatel pokusí vybrat svoji kartu, následně se zobrazí zmenšené hrací pole, které obsahuje pouze několik karet, což způsobí značné zlepšení jejich čitelnosti. Poté uživatel identifikuje svoji kartu a po jejím kliknutí se zobrazí potvrzovací okno, kde hráč vyplní poznámku a potvrdí její zaškrtnutí. Následně získá bod, která se promítne do tabulky okamžitě.

### 1.6 Udělování bodů

Za každé proškrtnuté pole hráč získává bod. Pokud má hráč splněný celý řádek, sloupec nebo diagonálu získává navíc 10 bonusových bodů. Aktuální skóre a tabulka hráčů se zobrazuje v reálném čase v průběhu hry. Tato tabulka je vidět po celou dobu hry vedle hracího pole.

### 1.7 Ukončení hry

Po proškrtnutí všech kartiček se uživatel stává vítězem a může opustit instanci hry. Zároveň má hra časový záznam, kdy vyprší její platnost a tím se ukončí pro všechny účastníky. Po ukončení hry záleží pouze na zadavateli, jak naloží s výsledky.

### 1.8 Vytvoření události

Vytvořit událost smí pouze zadavatel neboli uživatel, který je přihlášen do aplikace pomocí přezdívky a hesla. Důležitými údaji k vyplnění záznamu události jsou datum trvání, název nebo označení, zda je událost soukromá. Pokud je událost soukromá, není vidět vůči ostatním uživatelům a k připojení ke hře je potřeba znát její identifikační řetězec.

### 1.9 Zobrazení historie či statistik

Hráč, který nemá zřízen účet, uvidí svoji historii dokud nevypne aplikaci nebo z ní neodejde. Naopak pokud si hráč zřídí účet, tak se jeho historie ukládá

a on je později schopen zobrazit veškerou svou aktivitu. Do celkových statistik se započítávají i hráči bez uživatelských účtů.

Zobrazit statistiky k dané události, hře, sady karet nebo karty mohou provést oba typy uživatelů. V jednotlivých záznamech je vidět například, jak si vedou jednotliví hráči, kolik bodů se získalo nebo tabulka nejčastěji získaných karet.



---

# Analýza

Tato analýza obsahuje teoretickou část práce, která napomáhá porozumět požadavkům i případům užití aplikace. Dále je zde diskuze existujících řešení a použitých nástrojů k vývoji softwaru. Následuje detailní revize požadavků, poté popis diagramu případu užití a diskuze nástrojů.

## 2.1 Revize požadavků

Základem pro vytvoření jakékoliv aplikace je výčet požadavků, které je potřeba zohlednit v průběhu implementace ale i při samotném navrhování systému. Požadavky plynou ze sekce 1 a ze zadání. Nefunkční požadavky na software jsou:

- N1 responzivita aplikace,
- N2 snadná ovladatelnost,
- N3 uživatelsky přívětivá,
- N4 dostatečná rychlost,
- N5 funkčnost bez přihlašování.

Vlastností požadavku N1, tedy responzivní aplikace je, že každá stránka má svoji podobu pro tři základní velikosti obrazovky. Pro desktopy nebo notebooky je znamením velká obrazovka, menší notebooky a tablety jsou definovány jako střední zobrazení a nejmenšími obrazovkami disponují mobilní zařízení. Je potřeba, aby aplikace byla responzivní, protože se předpokládá, že hráči budou využívat všechny tři typy zařízení.

Požadavek N2 snadné ovládání aplikace klade důraz na jednoduché rozhraní, intuitivní a logické operace, které na sebe navazují a na předpoklad,

že uživatel se nedostane do bezvýhodné situace neboli v každém stavu aplikace hráč ví kam pokračovat. Základní snahou aplikace je použít co nejméně operací pro základní akce ve hře, např. zakládání nebo připojování se ke hře.

Podle [5] musí aplikace splňovat určitá kritéria, aby se dala označit slovním spojením uživatelsky přívětivá, což je požadavek N3. Systém musí například splňovat potřeby svých uživatelů bez jakéhokoli rušení zbytečných elementů. Tato diplomová práce produkuje líbivý a srozumitelný software, ke kterému se uživatel bude rád vracet.

Požadavkem N4 rychlost aplikace je myšlena nejen okamžitá odezva na akce uživatele, ale zejména zobrazení aktuálních výsledků v reálném čase v průběhu hry. Taktéž v zobrazených statistikách musí být aktuální data.

Pokud k aplikaci dorazí uživatel, který si chce pouze zahrát, tak typicky nechce zadávat žádné přihlašovací údaje. Tento uživatel hledá nejkratší cestu k připojení do hry a aplikace musí tomuto typu člověka vyjít vstříc podle požadavku N5. Tento typ uživatele se bere jako jednorázový tedy nepředpokládá se, že bude potřebovat vidět svoji historii dále než v aktuální relaci.

Následuje seznam funkčních požadavků na aplikaci:

F1 vytvořit hru,

F2 začít hrát hru,

F3 možnost vytvořit a editovat událost,

F4 možnost vytvořit a editovat sadu karet,

F5 možnost vytvořit a editovat kartu,

F6 zobrazit statistiky na jednotlivých záznamech.

Podle požadavku F1 systém umožňuje založit hru samostatně nebo k události, která probíhá v době zakládání hry. Hra založená samostatně bez události se považuje za soukromou a hráči, kteří se chtějí připojit musí znát její identifikační řetězec. Při vytváření vybírá zakladatel sadu karet, která se ve vytvořené hře použije. Tuto sadu si může sám vytvořit nebo zvolí jednu z předem připravených sad. Důležitou částí je vygenerování speciálního řetězce, který slouží jako identifikační řetězec hry a dovoluje se přímo připojit do hry. Tento řetězec nelze zvolit uživatelem, ale vygeneruje jej systém automaticky.

Dalším důležitým požadavkem je F2. Začít hrát mohou oba typy uživatelů. Vstup do hry je umožněn ihned po přihlášení a je podmíněn nalezením hry pomocí jejího identifikačního řetězce nebo vyhledáním události, ke které je hra založena. Po připojení se každému hráči podle předem zvoleného algoritmu vygeneruje hrací pole složené z karet, se kterými bude danou hru hrát. Hrací pole by měla být unikátní pro každého hráče v dané hře. Toto opatření zajišťuje větší variabilitu hry a vytváří další prostor pro soutěživost mezi účastníky

konkrétní hry. Ve hře je zobrazeno jako hlavní prvek hrací pole a jako vedlejší prvek tabulka hráčů, která obsahuje data v reálném čase. Označovat karty lze jednoduchým způsobem a to na všech zařízeních. Ke kartě při jejím označení je umožněno přidat volitelnou poznámku, která může později sloužit jako kontrola správnosti zaškrtnutí.

Pomocí F3 se definují operace vztažené k události. Vzhledem k povaze konkrétní události, kdy se může jednat o několikadenní seminář nebo jednorázovou přednášku je nutné, aby aplikace umožňovala nastavit délku trvání v rozmezí hodin až dnů. Dále může být událost soukromá, tedy nesmí být otevřená veřejnosti.

Vytvoření či editace sad karet, tedy F4, je taktéž součástí požadavků aplikace. Vytvořit sadu karet může pouze zakladatel. Sada může být soukromá, tedy ostatní zadavatele ji nemohou použít. Úpravu existující sady karet může provést pouze vlastník této sady. V případě editace metadat jako je název se změny provedou bez problému. Naopak když vlastník sady karet provede úpravy nad samotnými kartami, zobrazí se potvrzovací okno, ve kterém je uživateli oznámeno, že může dojít ke zkreslení statistik a jestli si přeje opravdu pokračovat.

Jeden z hlavních prvků hry je karta, která podle požadavku F5 smí být editována nebo vytvořena nová. Kartu může vytvořit znovu pouze zakladatel. Karty, které nejsou soukromé je možné používat opakovaně v různých sadách. Karta obsahuje pouze textové pole a záleží na zadavateli, co zde vloží za text. Nicméně editace karty, která byla již použita pro hru, se neprovede z důvodu prevence kolize statistik, ale vytvoří se její kopii s aplikovanými změnami. To znamená, že původní karta zůstane v nabídce a vytvoří se zcela nová karta, která nemá historii.

V aplikaci podle požadavku F6 musí být umožněno zobrazit statistiky k jednotlivým záznamům, které budou obsahovat informace zejména o ukončených hrách. Tyto statistiky mohou zobrazit oba typy uživatelů a pravidelně se aktualizují.

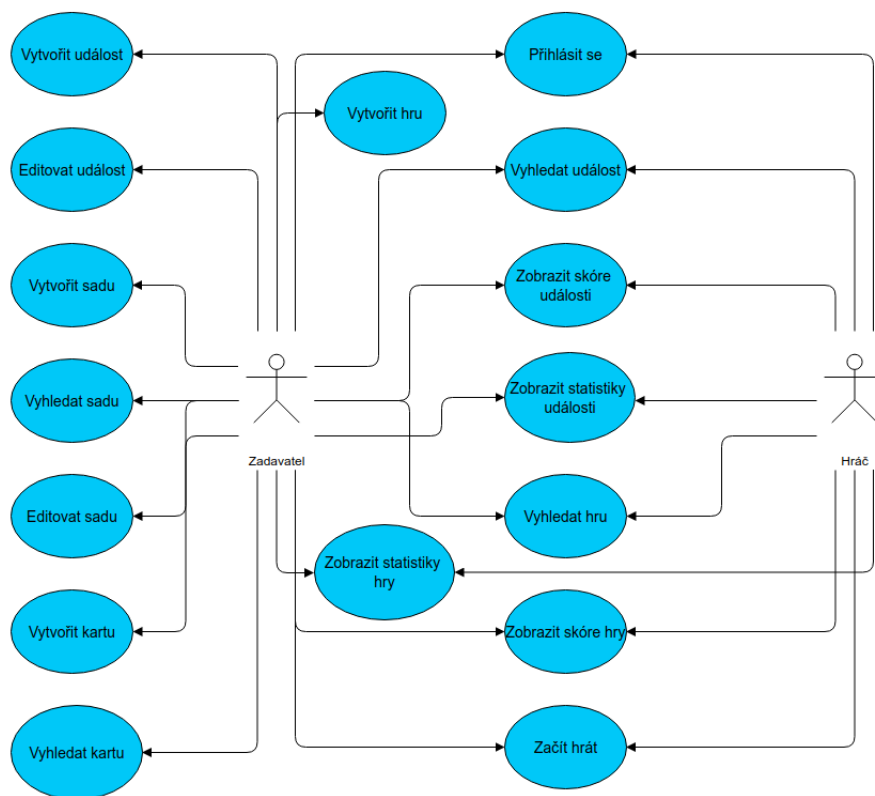
Zobrazit statistiky hry je možné až po jejím ukončení a obsahují seznam neúspěšnějších hráčů a nejčastěji zaškrtnutých karet. Další statistiky jsou počet připojených hráčů a počet zaškrtnutých karet. Statistiku pro záznam událost lze filtrovat podle období a obsahují seznam nejlepších hráčů a nejčastěji zaškrtnutých karet. Co se týče statistik u sad karet, obsahují seznam nejčastěji zaškrtnutých karet. Poslední statistiky u záznamu karty jsou nejjednodušší a obsahují informaci kolikrát byla karta zaškrtnutá.

## 2.2 Případy užití

Případy užití, které mohou nastat plynou z kapitoly 1 a ze sekce 2.1. Nicméně jejich přehledný diagram včetně uživatelů, kteří mohou danou funkčnost použít

## 2. ANALÝZA

je vidět na obrázku 2.1. Šipka vedoucí od uživatele do činnosti znamená, že uživatel má práva akci vykonat.



Obrázek 2.1: Diagram případů užití.

Přihlášení do aplikace je rozděleno podle typů uživatele. Typ hráč si může ponechat vygenerovanou přezdívku nebo si zvolí svůj vlastní a poté je daný uživatel přihlášen. Aby zakladatel mohl provádět různé akce např. editace či vytváření, musí být v aplikaci zaregistrovaný. Potřebuje mít vyplněné přihlašovací údaje přezdívka a heslo. Po přihlášení těmito údaji může začít pracovat v aplikaci.

Vytvořit a editovat událost mohou pouze přihlášení uživatelé neboli zakladatelé. Naopak vyhledat událost mohou oba uživatelé. Událost může být vyhledána podle jejího jména.

Vyhledat a připojit se ke hře lze pomocí unikátního řetězce, který poskytne zakladatel hry hráčům nebo pomocí nalezení jména probíhající hry v události. Vytvářet hry může opět pouze typ uživatele zakladatel. Hra zakládána samostatně bez události je považována za soukromou a připojit se k ní lze pouze



přes unikátní řetězec.

Stejně jako u událostí, editaci a vytváření sad karet může provádět pouze zakladatel. Hráči se při připojení ke hře vygeneruje hrací pole obsahující karty z této sady karet podle předem zvoleného algoritmu. V dalším případě jsou rovněž akce, které může provádět pouze zakladatel. Činnosti vytvořit nebo vyhledat kartu provádí uživatel v případech, kdy edituje nebo vytváří sadu karet. Editace karty reálně neprovede úpravu existující, ale vytvoří novou kartu. Toto opatření je přidáno z důvodu prevence proti kolizím statistik.

Po nalezení události se zobrazí základní údaje, které slouží k lepší identifikaci záznamu. Tyto údaje mohou vidět oba typy uživatelů. Podrobné statistiky je možné pozorovat na daných záznamech, nicméně detailnější informace o hrách jsou vidět až po jejich ukončení.

Obdobně jako u statistiky zobrazit skóre události a hry mohou hráči i zadavatelé. Výsledek je vidět v jednotlivých záznamech událostí či her a zobrazují se pouze data k ukončeným hrám. Posledním požadavkem je jednoduše začít hrát. Spustit hru mohou opět oba dva typy uživatelů s tím, že jediným předpokladem je hru nalézt.

## 2.3 Existující řešení

Po vyjasnění požadavků a případů užití jsou definovány všechny potřeby aplikace. Nicméně úspěšný vývoj aplikace se neobejde bez analýzy konkurence. Kritéria, podle kterých se vyhledávaly aplikace pro analýzu, jsou podobnost aplikace k seminářovému bingu, možná použitelnost během seminářů nebo obdobná funkčnost systému. Po podrobném prozkoumání trhu bylo nalezeno několik aplikací, které se podobají výslednému systému této práce. Weby, které nabízejí pouze stažení předem vygenerovaných hotových sad karet jako je například [phdcomics<sup>2</sup>](http://phdcomics.com/documents/bingo.pdf) nebo [University of Cambridge<sup>3</sup>](https://www.cl.cam.ac.uk/teaching/1415/C00/SeminarBingo.pdf) nejsou analyzovány, protože produkují možnost hrát pouze papírové seminářové bingo. Nalezené aplikace, které splňují alespoň jedno z výše uvedených kritérií, jsou:

- Bingo Baker,
- Bingo Maker,
- Lifesize,
- Kahoot!,
- Quizizz,
- Gartic.io.

---

<sup>2</sup>odkaz: <http://phdcomics.com/documents/bingo.pdf>

<sup>3</sup>odkaz: <https://www.cl.cam.ac.uk/teaching/1415/C00/SeminarBingo.pdf>

První tři zmíněné webové aplikace se podobají seminářovému bingu. Následující Kahoot! a Quizizz jsou oblíbené pro možné použití během semináře nebo přednášky a poslední Gartic.io byl vybrán díky rozložení prvků a jednoduchému přihlašování. Následuje výpis vybraných aplikací, jejich krátký popis a výčet výhod a nevýhod.

### 2.3.1 Bingo Baker

Autorem webové aplikace Bingo Baker<sup>4</sup> je Matt Johnson ze Spojených států amerických. Jedná se o hru podobnou principu seminářového binga. Jednotlivé karty obsahují slova, věty, obrázky nebo čísla. Základem hraní je mít tištěné hrací pole nebo zobrazené předem vygenerované pole na chytrém zařízení. Začátek hry vyhlásí její zakladatel a poté vyvolává jednotlivé akce, které ostatní uživatelé zaškrtaávají na svých hracích polích. Vyvolávání se opakuje, dokud někdo z přítomných dokončí předem zvolený cíl, poté informuje ostatní a tím ukončí hru. Systém obsahuje seznam hotových sad karet, možnost vytvořit svoji vlastní i editovat existující sadu. Lze vytvořit tzv. call list, který náhodně vygeneruje seznam karet. Tento seznam poté zadavatel použije k vyvolávání jednotlivých akcí. Webová aplikace je minimalistická a má tabletové i mobilní zobrazení. Nicméně v hlavní navigaci i ve všech formulářích jsou použity pouze základní CSS styly.

#### **Výhody:**

- vložení obrázku do karty,
- hraní či vytváření her bez přihlášení,
- snadné kopírování a editování sad karet,
- vypočítání pravděpodobnosti výhry hráče po vytažení n prvků,
- vytvoření vlastní sady karet,
- vygenerování call listu pro každou sadu karet.

#### **Nevýhody:**

- založení účtu pouze po zaplacení \$14,95,
- omezení velikosti hracího pole na 3x3, 4x4 nebo 5x5,
- nemožnost definovat metody generující hrací pole,
- žádné srovnání všech účastníků jedné hry,
- poměrně zastaralé GUI,

---

<sup>4</sup>úvodní stránka: <https://bingobaker.com/>

- po spuštění online hry zmizí navigace,
- chybějící datum vzniku nebo alespoň datum poslední aktualizace,
- vytisknutí pouze 8 různých hracích polí najednou pro nepřihlášeného uživatele.

### 2.3.2 Bingo Maker

Bingo Maker<sup>5</sup> je moderní aplikace k vytváření a hraní her Bingo. Autorem této aplikace je Bingo Maker Inc. Každá funkcionality v této aplikaci je zpoplatněna virtuální měnou, které lze získat pouze za reálné peníze. V systému jde vytvářet v omezeném počtu vlastní sady karet. Jednotlivé karty mohou obsahovat čísla nebo text. Během vytváření hry je dovoleno zvolit vlastní vzhled hrací karty, ale tento úkon je znovu podmíněn zaplacením kreditů. Uživatel typu zadavatel se přihlásí a vytvoří hru. Poté zadavatel může vytisknout vygenerované hrací pole a rozdat je ostatním uživatelům nebo se účastníci přihlásí do hry pomocí hesla na jejich chytrých zařízeních. Hru její vlastník spustí a zobrazí společnou sdílenou obrazovku například na plátno v sále. Na sdílené obrazovce jsou přehledně zobrazené vyvolané akce. Zakladatel může ručně generovat akce nebo vybere možnost automatické vyvolávání akcí ze sad karet. Systém si pamatuje vygenerované hrací pole a proto sám detekuje, že existuje výherce. Nicméně pokud se účastník sám nepřihlásí není jasné kdo vyhrál.

V aplikaci neexistuje seznam vytvořených sad karet a proto každé založení nové sady je podmíněno vyplněním všech karet. Po vytvoření sady lze spustit hru a poté zobrazit na plátně jednotlivé vygenerované karty. Před zahájením hry lze manuálně zvolit v jakém pořadí se vyvolávají akce. Jedná se o webovou aplikaci v provedení moderního a responzivního vzhledu.

#### **Výhody:**

- do jednotlivých karet lze vložit text pomocí nakopírování z excelu nebo wordu,
- k dispozici jsou obsáhlé videonávody,
- v online verzi lze zpětně označovat již vyvolané akce,
- ve hrách lze zvolit různé cíle ukončení,
- aplikace má moderní grafický vzhled,
- pro hrací pole lze zvolit vlastní vzhled včetně možnosti vložit obrázky.

#### **Nevýhody:**

- téměř všechny funkčnosti jsou zpoplatněné, ceník viz [6],

<sup>5</sup>úvodní stránka: <https://www.bingomaker.com/>

- velikost hracího pole je fixní (5x5),
- na papírové hrací kartě je vygenerování QR kódu, nicméně obsah kódu odkazuje pouze na hlavní stránku aplikace,
- není možnost editovat existující sady karet,
- delší text v kartě na mobilním zařízení se ořízne,
- zpoplatněno i vygenerování hracích polí.

### 2.3.3 Lifesize

Firma Lifesize, Inc.<sup>6</sup> nabízí jako hlavní produkt software pro video konference. Jako zpestření těchto videohovorů nabízí jednoduchou aplikaci<sup>7</sup> bingo, které po každém přístupu na danou adresu vygeneruje hrací pole s náhodně rozmístěnými kartami o velikosti 5x5. Tato aplikace byla zařazena do analýzy z důvodu interakce uživatele s hracím polem. Jednotlivé karty mohou být označeny vícekrát a po vyplnění řádku, sloupce, diagonály nebo celého pole se vypíše informace o získání extra bodů.

V aplikaci nelze nijak měnit ani ovlivnit obsah karet. Systém nemá zobrazení pro tablety ani pro telefony. Akce se označují primárně podle událostí, které nastaly během telefonních hovorů.

#### **Výhody:**

- aplikace je zadarmo,
- získání jedné karty je umožněno vícekrát,
- informování hráče o dosažení extra bodů okamžitě,
- zobrazení aktuálního skóre je přehledné.

#### **Nevýhody:**

- zahrnutí pouze jedné sady karet, kterou nelze nijak měnit,
- zafixování velikosti hracího pole na 5x5,
- neporovnání hráčů mezi sebou,
- zobrazení aplikace není pro tablety ani pro telefony.

---

<sup>6</sup>úvodní stránka: <https://www.lifesize.com/>

<sup>7</sup>odkaz: <https://www.lifesize.com/bingo/play.html>

### 2.3.4 Kahoot!

Kahoot!<sup>8</sup> patří mezi aplikace určené pro zpestření přednášky nebo semináře. Jedná se o interaktivní systém, kde uživatel podobný typu zadavatel vytvoří otázky a k nim příslušné správné i chybné odpovědi. Poté hru spustí. Uživatelé se pomocí chytrých zařízení napojí zadáním pinu, který jim dodal zadavatel a zábava může začít. Je potřeba vidět základní stránku, kterou dává k dispozici zadavatel. Hra je rozdělená na kola podle počtu otázek. Po zahájení kola se na sdílené obrazovce zobrazí otázka. Hráčům se zobrazí možnosti na jejich telefonech a mají časový limit na zaznamenání své odpovědi. Po vypršení časového limitu nebo pokud odpoví všichni účastníci skončí kolo a vyhodnocují se správné výsledky. Hráč se správnou odpovědí získá body, které se vypočítají na základě rychlosti jejich odezvy. Následuje zobrazení celkového pořadí a poté se přistoupí k další otázce. Neexistuje omezení pro zvolení témat, záleží pouze na zadavateli jaké téma zvolí pro své otázky.

Podle [7] obsahuje aplikace miliony vytvořených veřejných kvízů, které může zadavatel vybrat pro svoji hru. Vzhledem k povaze systému je vytvořena i mobilní aplikace. Mobilní aplikace stejně jako webová má moderní design s použitím příjemných barev. Snadno se ovládá a každá funkčnost je podpořena tutoriálem. Výsledková tabulka je zobrazena vždy po dohraném kole a obsahuje název hráče, avatara a skóre. Jednotlivé akce jsou doplněné o zvukové efekty.

#### Výhody:

- umožnění hrát bez přihlášení,
- zobrazení přehledné výsledkové listiny,
- existující verze zadarmo,
- zobrazení aktuálního i celkového skóre přehledně,
- existující mobilní aplikace,
- přihlášení i pomocí účtu google nebo microsoft,
- zobrazení statistik pro přihlášené uživatele,
- zakomponování obrázků do otázek.

#### Nevýhody:

- zdržování plynulosti hry například je potřeba ručně překliknout na další otázku po každém kole,
- chybějící možnost vypnout zvuky před spuštění hry,

<sup>8</sup>úvodní stránka: <https://kahoot.com/>

- aktualizování tabulky z pohledu zakladatele neprobíhá v reálném čase,
- existující možnost snadného opisování.

### 2.3.5 Quizizz

Jedná se o interaktivní hru typu kvíz. Přihlášený uživatel může jednoduše vytvářet hry, které následně mohou hrát ostatní uživatelé pomocí speciálního kódu. Při zakládání hry je povinné vyplnit jméno a předmět, ke kterému se kvíz vztahuje. Poté se vyplní jednotlivé otázky a odpovědi, kde správných odpovědí u jedné otázky může být i víc. Uživatel nemusí vytvářet ručně všechny otázky. Může použít import od autorů, které své kvízy zveřejnili. Hráči dostávají body za správně odpovězené otázky a čím rychleji odpoví, tím získají více bonusových bodů. Mezi otázkami mohou být v mezičase vložené vtipné meme obrázky, které si může hráč před zahájením hry vypnout. Otázky se hráčům zobrazují v různém pořadí, proto je zde snížena možnost opisování.

V Quizizz<sup>9</sup> jsou dostupné stovky veřejných kvízů, které jsou zábavné nebo edukativní. Webová aplikace je podporovaná jak pro tablety tak i telefony. Je to velmi jednoduchá aplikace s pěkným designem, při které člověk ani nevnímá, že se vlastně učí.

#### **Výhody:**

- hraní bez přihlášení,
- vypnutí zvuků při zapojení do hry,
- celkově zdarma dostupný systém,
- zobrazení celkového skóre je přehledné,
- existující mobilní aplikace,
- přidávání matematických vzorců do odpovědí,
- importování otázek z jiných vytvořených her,
- zakomponování obrázků do otázek,
- existující podpora více jazyků.

#### **Nevýhody:**

- vypadávací zvuk v mobilní aplikaci,
- omezující počet předmětů k výběru v kvízu,
- zobrazení otázek v jiném pořadí pro každého hráče,
- neexistující statistiky k historii přihlášeného hráče.

---

<sup>9</sup>úvodní stránka: <https://quizizz.com/>

### 2.3.6 Gartic.io

Gartic.io<sup>10</sup> je jednoduchá aplikace, které pomáhá odpočinout mozek od všedních starostí. Hráči se napojí do virtuální místnosti a poté se jeden po druhém střídají v kreslení. Ostatní hádají, co se kreslí. Předmětem kreslení může být prakticky cokoli od povolání, ovoce až po zvíře. Pokud hráč uhádne jako první, získává nejvíce bodů. Aktuální kreslíř dostává za každého člověka, co uhodl jeho malbu také body. Místnosti mohou být privátní nebo otevřené.

Aplikace má v místnosti přehledně zobrazené tzv. plátno pro kreslení i tabulku aktuálního skóre. Přihlášeným uživatelům se neukládá historie, pouze poslední hraná místnost. Webová aplikace má dobře zpracované zobrazení pro mobily, ale pro tablety zobrazení zaostává.

#### Výhody:

- umožnění výběru více jazyků v jakém se tipuje,
- existující mobilní aplikace pro iOS i android,
- hraní okamžitě bez přihlášení,
- aktualizování projektu probíhá pravidelně,
- aplikace je zadarmo.

#### Nevýhody:

- chybějící historie i pro přihlášeného uživatele,
- nedodržování pravidel hráči o zákazu kreslení písmen a znaků,
- zobrazení webové aplikace pro tablety je nedotažené,
- neumožnění snadného napojení do určité místnosti nijak než vyhledání místnosti podle jména.

#### 2.3.6.1 Shrnutí poznatků z existujících řešení

Z poznatku uvedených výše je zřejmé, že výsledná aplikace této diplomové práce nesmí příliš omezovat velikost hracího pole, tabulka skóre ve hře musí být přehledná a k dispozici při hře a hráč by měl být informován o zisku extra bodů. Na druhou stranu aplikace by se měla vyvarovat ořezávání textu karet, neměla by obsahovat rušivé elementy např. zbytečné zvuky a možnost porovnat hráče by mělo jít během hry i po jejím ukončení.

<sup>10</sup>úvodní stránka: <https://gartic.io/>

### 2.4 Databáze

Před výběrem konkrétní databáze je potřeba prodiskutovat volbu typu databáze. Podle [8] má každý model databáze svá pro a proti. V této sekci se analyzují jednotlivé databázové modely a poté jsou diskutovány konkrétní příklady databází podle vybraného modelu.

#### 2.4.1 Databázové modely

Následuje výpis nejznámějších datových modelů databáze podle [8] se zahrnutím grafové databáze. Každý model obsahuje krátký popis a výčet jeho výhod a nevýhod.

##### 2.4.1.1 Relační databáze

Relační databáze jsou podle zdrojů [8] a [9] nejrozšířenějším typem databází. Uložená data si lze představit jako hodnoty tabulek, které obsahují řádky a sloupce. Informace o jedné entitě mohou být rozděleny do několika tabulek. Pro získání těchto informací je potřeba definovat vztahy mezi potřebnými tabulkami. Díky těmto vztahům lze poté spustit dotazování nad několika tabulkami najednou. Pro dotazování se používá jazyk SQL.

Mezi hlavní výhody relační databáze patří manipulace se strukturovanými daty a podpora ACID transakcí. Konkrétní data lze snadno ukládat, měnit nebo mazat pomocí SQL dotazů bez nutnosti upravovat data ostatní. Další výhodou je podle [10] možnost přístupu více uživatelům do stejné databáze. Díky RDBMS lze přímo v databázi určit, kdo má nebo nemá přístup k určitým datům.

Autor článku [8] uvádí, že relační databáze mají problém s výkonem při práci s nestrukturovanými daty. Náklady pro škálování mohou být vysoké kvůli struktuře databáze. Provedení tzv. shardingu, tedy procesu rozdělení dat v databázi může být problémem vzhledem k dodržení ACID pravidel.

##### 2.4.1.2 Dokumentově orientované databáze

Tento model databáze ukládá data především ve formátech .json a .xml. Každý záznam a jeho přidružená data jsou uložena podle [11] jako jeden dokument. Tento dokument obsahuje navíc strukturovaná data, podle kterých se dotazuje samotný obsah. Dokumentově orientovaná databáze tedy neobsahuje tabulky, ale množinu dokumentů, které reprezentují jednotlivé entity.

Výhoda oproti relačním databázím je škálovatelnost a flexibilita schématu tabulek. Dokumentově orientované databáze mohou pracovat s nestrukturovanými daty, proto programátor při návrhu nemusí brát v potaz, jaký typ dat se bude do databáze ukládat. [8] uvádí, že díky flexibilitě tohoto modelu je horizontální škálování snadné a rychlé.



Nevýhodou tohoto modelu je preferování flexibility na úkor dodržování ACID pravidel. Problém nastává při potřebě použití složitějších dotazů, jako je například spojování různých dokumentů. Spojování dokumentů totiž není nativně podporováno.

### 2.4.1.3 Key-value databáze

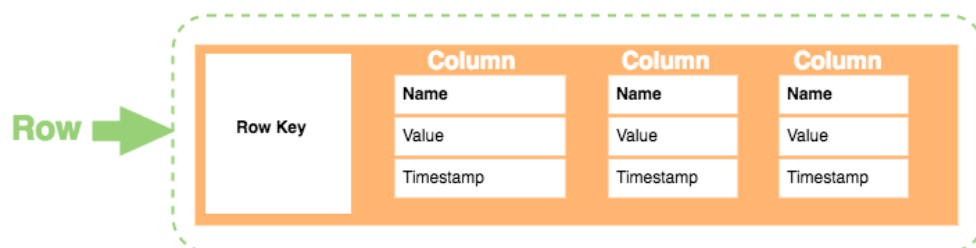
Key-value databáze neboli asociativní pole je nejjednodušší model tzv. noSQL databáze. Data jsou uložena podle [8] jako dvojice klíč a hodnota. Klíč je identifikátor například unikátní řetězec. Hodnota může být prakticky cokoliv bez závislosti na schématu, například číslo, řetězec nebo objekt. Tyto hodnoty jsou uloženy jako blob, což je datový typ pro uchovávání binárních dat.

Velkou výhodou je díky asociativnímu poli flexibilita databáze. Další výhodou je možnost snadné migrace do jiného systému. Databáze je výkonná, protože klíče se používají k přímému odkazování na svou hodnotu bez nutnosti použití spojování nebo indexového hledání.

Je potřeba vhodně vybrat typ a délku klíče. Pokud bude příliš krátký, může docházet ke čtení špatných dat a naopak pokud je klíč příliš dlouhý, dotazování bude mít vliv na výkon databáze. Problémová operace je editace pouze části hodnoty dat, kvůli uložení hodnot v blobu. Tento datový blok lze získat pouze celý a po jeho editaci lze uložit znovu jen jako celek.

### 2.4.1.4 Wide-column databáze

V wide-column databázi se data ukládají podle [1] pomocí tzv. column oriented modelu. Koncept pro uložení se nazývá key-space a lze jej připodobnit ke schématu v relační databázi. Tento tzv. key-space obsahuje jednotlivé tzv. column family, které mohou simulovat tabulky v relačním modelu. Tyto tabulky obsahují řádky a ty obsahují sloupce. V obrázku 2.2 je vidět popis jednoho řádku. Řádek obsahuje klíč a sloupce. Klíč je unikátní identifikátor řádku. Dále v každém sloupci je jméno, hodnota a časový údaj, kdy byl záznam vytvořen. Řádek nemusí mít stejný počet sloupců jako mají ostatní.



Obrázek 2.2: Popis jednoho řádku ve wide-column databázi převzatého z [1].

Podle [8] přebírá tato databáze výhody z relačních i nerelačních modelů databází. Dokáže lépe pracovat se členěnými i méně strukturovanými daty než ostatní nerelační databáze. Předností je efektivní komprese nebo rozdělení dat ve sloupci. Dalším kladem jsou efektivní agregační funkce při dotazování.

Nevýhodou je drahá aktualizace nebo vytvoření jednotlivých záznamů. Naopak pokud uživatel potřebuje provést aktualizaci nebo vytvoření většího množství záznamů najednou, tento model funguje dobře. Wide-column databáze zaostávají v rychlosti ohledně zpracování transakcí.

### 2.4.1.5 Grafové databáze

V tomto modelu se uchovávají entity jako uzly v orientovaných nebo neorientovaných grafech a vazba mezi uzly značí vztah mezi jednotlivými entitami. Tato vazba může mít navíc užitečné doplňující informace. Neexistuje univerzální jazyk pro dotazování nad daty v grafovém modelu databáze, například pro Neo4j se používá jazyk Cypher.

Pro dotazování lze použít podgrafy. Entity jsou spojeny přímo a jejich spojení jsou uložena přímo v databázi, proto se nemusí podle [12] vypočítávat tyto vztahy během dotazování. Tím se ušetří mnoho času a grafové databáze mohou vracet výsledky rychle i pro složitější dotazy. Přidáním dalších entit nebo vazeb mezi nimi nemá velký dopad na rychlost databáze.

Neexistuje univerzální dotazovací jazyk pro grafové databáze. Pokud je software navržený jako one-tier architektura, tedy všechny požadované komponenty se nacházejí na jednom místě, mohou nastat problémy se škálovatelností grafového modelu.

### 2.4.1.6 Vyhodnocení volby modelu databáze

Navrhovaná aplikace vyžaduje jen několik tabulek a je potřeba mít možnost tyto entity propojit. Dále se poměrně často budou data přidávat v závislosti na hraní jednotlivých her. Více uživatelů najednou bude potřebovat zobrazit reálná data. Vzhledem k těmto faktům a protože autor této diplomové práce má již zkušenosti s tímto modelem je vybrán relační model databáze.

## 2.4.2 Zástupci relační databáze

Následující zástupci relačních databází jsou vybráni vzhledem k jejich popularitě ze zdroje [13]. Základním parametrem je existence nekomerční licence, nicméně v porovnání je zahrnuta i nejoblíbenější databáze Oracle, která se zaměřuje na komerční trh.

### 2.4.2.1 MySQL

MySQL<sup>11</sup> je podle [13] nejpobulárnější open-source databáze. Autoři v článku [14] uvádí, že se jedná o databázi, kterou používají velké společnosti jako je Facebook, Inc., Twitter, Inc. nebo Spotify Technology S.A. MySQL má velice rozšířenou komunitu vývojářů a obsáhle zpracovanou dokumentaci. O vývoj této databáze se stará Oracle Corporation a poslední vydání proběhlo v roce 2020.

Hlavní výhodou MySQL je podle [14] popularita a snadné použití. Tomuto faktu pomáhá skutečnost existence kvalitní dokumentace, ve které je například uvedeno, jak nainstalovat nebo spravovat server s databází. K instalaci mohou pomoci aplikace třetích stran, jako je například phpMyAdmin<sup>12</sup>. Díky samostatnému serveru databáze lze snadno řídit práva připojených uživatelů. Dále zdroj uvádí, že se jedná o jeden z nejrychlejších systémů. Tento systém se například hodí pro použití při vývoji webových stránek a aplikací nebo u aplikací s předpokládaným budoucím rozšířením.

Původní vývojáři dali přednost podle [14] rychlosti a jednoduché použitelnosti před dodržením všech SQL funkcí. Například MySQL postrádá podporu pro full join klauzule<sup>13</sup>. Tato databáze se nedoporučuje použít v případě, kdy aplikace vyžaduje plnou podporu SQL.

### 2.4.2.2 SQLite

Databázi SQLite<sup>14</sup> patří podle [13] desáté místo v žebříčku nejpobulárnějších databází. Jedná se o open-source databázi a veškerá data se ukládají do souboru. Podle [14] je základní konfigurace mnohem snazší než u ostatních databází, protože přístup k SQLite je daný přístupem k jednomu souboru na disku. O další vývoj tohoto systému se stará Dwayne Richard Hipp. Poslední aktualizace proběhla v lednu 2020.

SQLite podle [14] nepotřebuje žádné závislosti, protože se jedná pouze o jeden soubor. Databáze nepotřebuje spustit ani restartovat. Stačí, aby aplikace měla přístup k tomuto souboru a může ihned pracovat s databází. Další výhodou je velikost databáze. Záleží na systémech, kde je databáze použita, ale při její inicializaci může mít i méně než 600 kB. SQLite je doporučeno použít při testování, protože samotné zprovoznění jiné databáze může trvat déle než testování. Další využití je v systémech, u kterých se nepředpokládá budoucí rozšíření.

Velkou nevýhodou je chybějící možnost zapisovat více dat najednou, jak uvádí [14]. Jedná se pouze o jeden soubor, tudíž nemohou dva uživatelé zapisovat ve stejný čas, protože by vznikla chyba v datech. Dále chybí možnost kontrolovat přístup jednotlivých uživatelů k databázi. Nastavit lze pouze přístup

<sup>11</sup>úvodní stránka: <https://www.mysql.com/>

<sup>12</sup>úvodní stránka: <https://www.phpmyadmin.net/>

<sup>13</sup>odkaz: <https://www.w3resource.com/sql/joins/perform-a-full-outer-join.php>

<sup>14</sup>úvodní stránka: <https://www.sqlite.org/index.html>

k danému souboru. Zdroj uvádí, že není doporučeno použít SQLite u systému, kde se předpokládá velkým objem dat v databázi. SQLite podporuje velikost dat až 140 TB.

### 2.4.2.3 PostgreSQL

PostgreSQL<sup>15</sup> nebo Postgres je další open-source databáze, která podle [13] patří mezi tři nejpopulárnější systémy. Podle zdroje [14] se jedná o objektově relační databázi, což je označení pro systém, který je primárně relační, ale s funkcí, která se využívá spíše v objektových modelech databáze například dědičnost. PostgreSQL se snaží efektivně zpracovávat více dotazů najednou. Vývoj databáze má na starosti PostgreSQL Global Development Group a aktuální verze byla vydána v únoru 2020. Existuje mnoho aplikací třetích stran, které usnadňují práci s PostgreSQL například pgAdmin<sup>16</sup>.

Podle zdroje [14] patří mezi výhody striktní dodržování SQL standardů. Databáze splňuje 160 ze 179 funkcí ze standardu SQL:2011<sup>17</sup>, uvádí oficiální dokumentace PostgreSQL [15]. Systém lze rozšířit za plného provozu díky jeho dynamickému načítání. Mezi další výhody beze sporu patří rozsáhlá komunita, která se stará nejen o zdrojový kód, ale i o dokumentaci v podobě online materiálů nebo rozmanitých fór. Využití této databáze nalézá v aplikacích, kde je potřeba zajistit integritu více systémů nebo když je zapotřebí používat komplexnější dotazy například zpracování online transakcí.

Hlavní nevýhodou je podle [14] paměťová náročnost. Pro každého klienta, který se připojí k databázi se vytvoří proces. Tento proces si alokuje okolo 10 MB paměti, která může s přibývajícím počtem připojení rychle dojít. Z důvodu složitější konfigurace databáze se PostgreSQL nedoporučuje používat v případě jednoduché aplikace.

### 2.4.2.4 Oracle

Nejoblíbenější databází je podle [13] Oracle<sup>18</sup>. Oracle podporuje podle [16] dokumentově orientované, relační, key-value a grafové datové modely v jedné databázi. V posledním vydání systému se vývojáři primárně soustředili na cloudové technologie. Oracle se soustředí zejména na komerční trh, nicméně nabízí i komunitní verzi, která je zadarmo. Vývoj databáze zajišťuje Oracle Corporation a její poslední verze byla vydána v březnu 2019.

Vzhledem k tomu, že se jedná o nejoblíbenější databázi, má Oracle podle [16] dostatečnou podporu ze strany vývojářů i komunity a disponuje obsáhlou dokumentací. Vícemodelové řešení databáze umožňuje zpracovávat rozsáhlý objem dat. Možnost zpracovávat data v paměti napomáhá k vytvoření kvalitní

---

<sup>15</sup>úvodní stránka: <https://www.postgresql.org/>

<sup>16</sup>odkaz: <https://www.pgadmin.org/>

<sup>17</sup>odkaz: <https://www.iso.org/standard/53681.html>

<sup>18</sup>úvodní stránka: <https://www.oracle.com/index.html>

výpočetní techniky pro zpracování synchronních dat. Pokud se implementuje aplikace, která bude obsahovat miliony řádků v databázi a vývojáři mají dostatečně velký rozpočet, Oracle je jednoznačně správná volba.

Hlavní nevýhodou pro použití v této diplomové práci je zpoplatnění systému. Ačkoliv Oracle nabízí verzi zdarma, má výrazně omezenou funkčnost. Díky rozsáhlé infrastruktuře má databáze poměrně vysoké nároky na místo na disku. Zdroj [16] uvádí, že pro použití Oracle je výhodnější najmout si experty na Oracle DB než zaučovat neznalé IT specialisty. Nedoporučuje se používat tuto databázi v případě, kdy není dostupný dostatečně velký rozpočet.

#### 2.4.2.5 Vyhodnocení volby databáze

V aplikaci seminářového binga je zapotřebí mít možnost zapisovat více dat najednou a díky zobrazení aktuálního skóre musí databáze pracovat rychle. Dále není potřeba složitých dotazů vyjma počítání statistik, které budou obsahovat spojení maximálně několika tabulek. Důležitými požadavky jsou dostupnost databáze zadarmo a její kompatibilita s webovým prostředím. Těmto požadavkům vyhovuje MySQL, které je vybráno i z důvodu předchozích autorových zkušeností s touto databází.

## 2.5 Programovací jazyk

Výběr jazyka podle autora článku [17] není až tak důležitá věc. Skoro 95% všeho, co se dá napsat v jednom jazyce lze napsat i v jiném. Nicméně existují drobné odchylky, které určují použití těchto jazyků v dané situaci. Vývoj webových aplikací lze rozdělit do dvou částí na klientskou a serverovou. Pro klientskou část se užívá označení front end a pro serverovou back end. Front end je podle [18] vše, co vidí uživatel skrz svůj webový prohlížeč a s čím může uživatel interagovat. Back end určuje způsob jak jsou uživatelova data udržována, uložena a jak se data nahrávají na server z databáze.

### 2.5.1 Klient

Klientem je myšlen webový prohlížeč, který může být spuštěn z různých zařízeních například telefonu nebo tabletu. Klientská část systému zajišťuje nejen vzhled, ale i interakci uživatele s aplikací. Hlavními nástroji podle [19], které se používají při vývoji front endu jsou:

- HTML,
- CSS,
- JavaScript.

Pomocí HTML se vytváří struktura a obsah stránky, kterým jsou například tabulky, obrázky, odkazy apod., jak uvádí zdroj [19]. CSS má na starosti

estetický vzhled těchto prvků obsahu. Poslední uvedený JavaScript napomáhá front end vývojářům přidávat interaktivní a responzivní prvky na webovou stránku.

### 2.5.2 Server

Pod pojmem server si lze podle [19] představit jednoduchý počítač, který zajišťuje potřebná data příslušnému klientovi, například webovému prohlížeči. Konkrétním příkladem může být případ, kdy se uživatel chce přihlásit do webové aplikace. Jeho webový prohlížeč pošle požadavek serveru. Tento požadavek obsahuje informace, které server vyhodnotí, poté požádá databázi o potřebná data a vrátí prohlížeči odpověď. Následně uživatel uvidí například hlavní stránku aplikace.

Následuje seznam nejoblíbenějších technologií použitých na straně serveru ve webové aplikaci.

- Node.js (JavaScript),
- PHP,
- Java,
- Ruby,
- Python.

Node.js<sup>19</sup> je podle [17] nejnovější technologie z uvedených. Při jeho použití je velkou výhodou možnost využít JavaScript nejen pro skripty na straně klienta, ale i pro funkčnost na straně serveru. Díky faktu, že je Node.js novější než ostatní podporuje nativně znaky moderního vývoje aplikací, což usnadňuje samotný vývoj. Příkladem může být instalace závislostí pomocí implicitního NPM. Dále při vývoji Node.js programátoři např. mysleli i na podporu pro real-time web.

Hlavní výhodou je možnost využít jeden jazyk pro front end i back end zároveň, uvádí [17]. Předností je i podpora pro real-time aplikace například v online hrách. Node.js je hojně využíván světoznámými firmami jako je Netflix, Inc., Uber, Inc. nebo PayPal Holdings, Inc.

Nejvyužívanějším jazykem na straně serveru je podle [17] PHP<sup>20</sup>. Důvodem je, že se jedná o první jazyk vytvořený pro dynamické webové stránky. Používá se v platformě Wordpress, která má své využití například při tvorbě blogu nebo online zpráv. Pokud uživatel chce vytvořit webové stránky, které jsou založené na obsahu, jazyk PHP je skvělou volbou.

---

<sup>19</sup>úvodní stránka: <https://nodejs.org/en/>

<sup>20</sup>úvodní stránka: <https://www.php.net/>

Výhody jazyka PHP, které uvádí [17], jsou jeho široká použitelnost a fakt, že se jedná o jednoduchý jazyk, který se dá rychle naučit. Facebook, Inc. a Wikipedia jsou nejznámější firmy, které jsou založené na PHP.

Java<sup>21</sup> je podle [17] populárním jazykem pro mnoho velkých korporací. Příkladem může být bankovníctví, kde je potřeba komunikace více systémů. Naopak v případech malých jednoduchých systémů je použití tohoto jazyka zbytečné, protože stejný výsledek lze dostat pomocí jiného méně sofistikovanějšího jazyka. Java je velice užitečná při škálovatelnosti systému.

Jak uvádí [17] výhodou oproti ostatním zmíněným je lepší výkon. Nicméně nedoporučuje se použít při tvorbě jednoduchých aplikací, protože jejich vývoj může zabrat více času, než s použitím ostatních jazyků. Javu používají velké korporace jako Amazon.com, Inc., Google, Inc. nebo eBay.

Nejpopulárnějším jazykem pro malé projekty kvůli jeho rychlému vývoji je podle [17] Ruby<sup>22</sup>. Jedná se o jazyk, který svou popularitu získal během roku 2010 a nejvíce je používán společně s frameworkem Rails. Ruby využívají nejčastěji začínající firmy k nástupu na trh v co nejkratším čase.

Rychlost vývoje aplikací je největší výhodou tohoto jazyka podle [17]. Firmy jako Airbnb, Inc. nebo GitHub, Inc. stále využívají jeho služeb a v začátcích Twitter, Inc. byl taktéž využíván.

Python<sup>23</sup> patří mezi nejlepší jazyky pro začátečníky s programováním podle [17]. Důvodem je jeho snadno čitelná syntaxe. Programátor se může soustředit na učení principů programování místo složitého hledání jak danou věc v Pythonu napsat. Python obsahuje mnoho pokročilých knihoven, např. z oblasti matematiky a statistiky.

Mezi největší výhody jazyka Python podle [17] patří jednoduchá syntaxe a dostupný velký soubor analytických knihoven. Firmy jako je YouTube, LLC, Instagram nebo Dropbox, Inc. Python stále používají.

### 2.5.3 Vyhodnocení výběru programovacího jazyka

Jednoznačně určený aktuálními standardy, HTML, CSS a JavaScript, je jazyk na straně klienta. Vzhledem k faktu, že výsledek této práce je hra, která využije prvky real-time webu a nejsnadněji se programuje ve stejném jazyce na straně klienta a serveru, využije se služeb JavaScriptu resp. Node.js, který přesně tyto vlastnosti má.

## 2.6 Nástroje pro tvorbu klienta

Po výběru konkrétního programovacího jazyka je na řadě diskuze použití nástrojů k vývoji aplikace. Tato sekce se věnuje srovnání frameworků na straně klienta, kde se srovnávají JavaScript frameworky.

<sup>21</sup>úvodní stránka: <https://www.java.com/en/>

<sup>22</sup>úvodní stránka: <https://www.ruby-lang.org/en/>

<sup>23</sup>úvodní stránka: <https://www.python.org/>

Framework je sada nástrojů, které napomáhají programátorovi k vývoji softwaru, umožňují například snadnější napojení externích knihoven nebo implicitní podporu celé řady funkcí. Zapojení frameworku usnadňuje a zefektivňuje vývoj aplikací oproti použití pouze nativních prostředků určitého jazyka. Existuje velký počet frameworků pro různé jazyky, nicméně tato kapitola se zaměřuje na sady nástrojů pro JavaScript na straně klienta. Následuje srovnání pěti nejlepších JavaScript frameworků podle [20].

### 2.6.1 React

React<sup>24</sup> je podle [20] založen na reaktivním přístupu k datům a na funkčním programovacím paradigmatu. Jedná se o nejrozšířenější sadu nástrojů pro JavaScript. Spolu s Reactem lze použít řadu dalších knihoven, což zvyšuje flexibilitu jeho užití.

Velkou výhodou je podle [21] variabilní použití komponent v rámci velkých projektů. React lze snadno propojit s ostatními frameworky jako například Angular nebo Backbone. Další výhodou je možnost použití velkého množství nástrojů třetích stran. Dále má tento framework silnou podporu pro renderování na straně serveru, proto se hodí především pro aplikace soustředící se na obsah.

Oproti tomu velkou nevýhodou je podle [21] široké spektrum nástrojů nutných pro správnou kompatibilitu s ostatními webovými nástroji a velké množství dostupných knihoven pro stejnou funkci. V důsledku může programátor strávit více času vybíráním správné knihovny než jejím samotným používáním. Další nevýhoda v Reactu je nutnost použití tzv. JSX syntaxe. JSX je rozšíření klasické syntaxe o použití JavaScriptu a HTML v jedné proměnné, což může být pro začátečníky v programování zmatečné.

### 2.6.2 Angular 2 a vyšší

Angular<sup>25</sup> se rozděluje na základní verze 1.x a 2+, kde oba typy jsou stále hojně využívány při vývoji webových aplikací. Po nástupu React se Angular 1, neboli AngularJS stal zastaralý, a proto bylo potřeba přijít s aktuálnější technologií, uvádí autor zdroje [20]. Základní změna Angularu 2 a jeho vyšších verzí je architektura, která je zaměřena na jednotlivé komponenty a tím se tento framework stal velice modulárním. Používání Angularu nevyžaduje instalaci nástrojů třetích stran, čímž se v základu liší od Reactu.

Hlavní předností Angularu je podle [21] rychlost načítání stránek. Protože kód se kompiluje před načtením do browseru, probíhá samotné renderování prvků rychleji. Díky renderování na straně serveru je usnadněn průchod webových crawlerů, kteří zvyšují hodnocení webu ve vyhledávacích systémech.

---

<sup>24</sup>úvodní stránka: <https://reactjs.org/>

<sup>25</sup>úvodní stránka: <https://angular.io/>



Od 6. verze Angularu existuje možnost zařazení vlastních prvků s aplikacemi vytvořenými v Reactu, JQuery aj.

Mezi nevýhody podle [21] patří velikost projektu v Angularu, která nabývá i v minimalistické verzi minimálně 566 KB. Dále vkládání závislostí mezi jednotlivé komponenty může být pro začátečníky časově náročné. Nevýhodou je i přechod z verze 1.x na 2+, který je velice složitý a není umožněn přímo, nicméně je důležité zmínit, že všechny verze 2+ jsou zpětně kompatibilní.

### 2.6.3 Vue

Spojením Angularu a Reactu byl vývojáři vytvořen Vue<sup>26</sup>, informuje [20]. Vue vyžaduje používání logiky komponent spolu s prvky na stránce a CSS styly v jednom souboru. Tyto prvky mají být stejně jako v Angularu na stejném místě společně s JavaScriptem.

Výhodou je, že Vue je tzv. lightweight framework, jak tvrdí [21]. Jeho odlehčená verze může zabírat pouze 58.8 KB paměti. Existuje rozšíření pro webové prohlížeče, které dovoluje prozkoumat a měnit data manuálně přímo v aplikaci. Komponenty ve Vue jsou rozdělené do tzv. bloků, které lze snadno použít na více místech aplikace.

Vue je podle [21] nejrozšířenější u vývojářů v Číně. Proto je neaktivnější podpora právě u těchto vývojářů a velké množství materiálů pocházející z této komunity je bohužel dostupné pouze v čínštině. Další nevýhodou je, že pro tento framework není určený přesný postup vývoje. Existuje mnoho návodů, jak dosáhnout určitého cíle, což může být ve velkých projektech, kde pracuje více lidí, problém.

### 2.6.4 Ember

Poměrně starý oproti ostatním zmíněným je podle [20] Ember<sup>27</sup>. Podobá se AngularJs, nicméně je jako Angular nebo React založen na komponentách. Jedná se o jeden z nejobtížnějších frameworků pro vývoj webů v JavaScriptu. Vývojáři Angularu se pravděpodobně inspirovali u tzv. Ember CLI, které dovoluje sestavit aplikaci pomocí příkazového řádku. Díky tomuto nástroji lze například přidávat závislosti nebo předem vytvořené šablony komponent.

Velkou výhodou je podle [21] kvalita dostupné dokumentace na oficiálních stránkách frameworku včetně dokumentace pro starší verze. Další předností je existence nástroje Ember CLI, který je esenciální pro rychlou tvorbu webů a umožňuje využít rozšíření pro prohlížeče, které dovoluje vývojáři monitorovat a upravovat kód v reálném čase.

Největší nevýhodou podle [21] je nadměrná velikost v Emberu napsaných projektů, proto se také nehodí pro malé projekty. Tento framework je velice úzce spojen s jQuery, což pro některé programátory může být problém.

---

<sup>26</sup>úvodní stránka: <https://vuejs.org/>

<sup>27</sup>úvodní stránka: <https://emberjs.com/>

Oproti ostatním je v Emberu určený přesný postup jak splnit daný úkol. Pokud se vývojář rozhodne učinit jiné kroky, než jsou uvedené v návodu, může narazit na nepřekonatelný problém.

### 2.6.5 Backbone

Backbone<sup>28</sup> má podle [20] jedinou závislost na knihovně Underscore<sup>29</sup>. Tato knihovna nabízí širokou škálu pomocných funkcí pro práci se všemi druhy prohlížečů s JavaScriptem. Backbone se snaží zmenšovat složitost kódu kvůli zvětšení výkonu aplikace. Konkrétně nabízí pouze obousměrný data binding jako je například v AngularJS.

Podle autora zdroje [20] je tento framework relativně jednoduchý pro tvorbu single page webů. Programátor se může soustředit na použití hotových řešení pro svůj problém místo vymýšlení vlastní logiky.

Nevýhodou je, že při použití Backbone je nutné využít další externí nástroje například Marionette, uvádí [20]. Další nevýhodou je neschopnost renderovat data, toto musí být provedeno pomocí vybrané knihovny.

### 2.6.6 Vyhodnocení volby frameworku na straně klienta

Angular byl vybrán díky předchozích autorových zkušenostech s tímto frameworkem a díky faktu, že Angular pokryje všechny požadavky aplikace seminářové bingo. Konkrétně je použita verze 8.2.2. Díky jeho zpětné kompatibilitě lze v případě problému verzi snadno změnit.

## 2.7 Nástroje pro tvorbu serveru

V předchozí sekci byl pro server vybrán jazyk JavaScript konkrétně Node.js. Následuje pět nejlépe ohodnocených Node.js frameworků podle [22].

### 2.7.1 Socket.io

Podle autora [23] se jedná o JavaScript knihovnu, která primárně cílí na real-time aplikace. Programátoři ji využívají hlavně kvůli spolehlivosti a rychlosti. Socket.io<sup>30</sup> podporuje detekci anomálií, multiplexing nebo auto korekce. Díky existenci tzv. EventEmitters lze snadněji zajistit obousměrnou komunikaci mezi klientem a serverem.

---

<sup>28</sup>úvodní stránka: <https://backbonejs.org/>

<sup>29</sup>úvodní stránka: <https://underscorejs.org/>

<sup>30</sup>úvodní stránka: <https://socket.io/>

### 2.7.2 Express.JS

Express.JS<sup>31</sup> patří podle [23] k nejznámějším frameworkům pro Node.js mezi webovými vývojáři. Používá se pro vývoj nejen webových, ale i mobilních a desktopových aplikací. Jedná se o tzv. lightweight framework, což značí nízké nároky na paměť. Je jednoduchý a snadno přizpůsobitelný potřebám aplikace. Další výhodou je možnost dynamického renderování obsáhlých HTML stránek.

### 2.7.3 Meteor.JS

Jedná se o kompletní framework pro vývoj mobilních a webových aplikací. Podle autora zdroje [23] zajišťuje Meteor.JS<sup>32</sup> skrze sdílené API mezi serverem a klientem dostačující rychlost komunikace. Další výhodou je jednoduchá integrace s nástroji jako je Mongo, Angular, React, apod.

### 2.7.4 Koa.JS

Dalším významným frameworkem je Koa.JS<sup>33</sup>, který podle zdroje [23] vyvíjí stejní vývojáři jako Express.JS. Považuje se za jeden z nejmenších frameworků pro tvoření webových aplikací. Programátor má plnou moc nad sestavováním komponent a proto server zabírá méně paměti.

### 2.7.5 Nest.JS

Nest.JS<sup>34</sup> se používá k vývoji aplikací na straně serveru pomocí jazyka TypeScript, pod který spadá JavaScript. Tím přináší do vývoje výhody například v podobě kratšího kódu. Podle [23] využívá vlastnosti Express.JS a obsahuje klientské rozhraní Nest CLI (Command Line Interface), které pomáhá snadněji tvořit komponenty. Svoji hierarchií silně připomíná Angular, proto je výhodné používat tyto frameworky dohromady.

### 2.7.6 Vyhodnocení volby frameworku na straně serveru

Díky vybranému frameworku pro klientskou část aplikace a díky faktu, že autor má s vybraným nástrojem zkušenosti byl vybrán Nest.JS konkrétně verze 6.14.2.

## 2.8 Real-time web

Díky požadavku na dostatečnou rychlost aplikace včetně zobrazení aktuálního stavu hry je možnost využít modernějších přístupů k dotazování o tomto stavu.

---

<sup>31</sup>úvodní stránka: <http://expressjs.com/>

<sup>32</sup>úvodní stránka: <https://www.meteor.com/>

<sup>33</sup>úvodní stránka: <https://koajs.com/>

<sup>34</sup>úvodní stránka: <https://nestjs.com/>

Konkrétně se jedná o získání hodnot tabulky skóre. V této tabulce se musí zobrazovat pro všechny zúčastněné uživatele aktuální hodnoty.

Základní myšlenka real-time webu je v zobrazování dat v reálném čase bez nutnosti posílání požadavků, ze strany klienta, o aktualizaci těchto dat. K docílení tohoto záměru existuje několik způsobů. Základní typy implementací real-time webu podle [24] jsou:

- Long/short polling,
- WebSockets,
- Server-Sent Events.

Podle [24] je polling jediná z možností, kde se prohlížeč ptá serveru, zda došlo ke změnám. Polling se rozděluje do dvou podskupin tzv. short a long. Název může napovědět, že jejich rozdílem je délka odpovědi serveru. U typu short se klient ptá serveru v určitých intervalech, zda došlo ke změnám dat. Server vždy odpoví v nejkratším možném čase. Naopak typ long znamená, že klient pošle požadavek na server a ten odpoví až v případě změn daných dat.

WebSockets je podle [24] perzistentním spojením mezi klientem a serverem. Základní operací je tzv. handshaking, při kterém se inicializuje klient se serverem. Při tomto procesu se vytvoří spojení, které se udržuje po celou dobu komunikace. Výhoda tohoto spojení je možná obousměrná komunikace v reálném čase.

SSE je mechanismus, který dovoluje serveru posílat asynchronně data klientovi poté, co je navázáno spojení, uvádí autor ze zdroje [24]. Server může poslat klientovi nová data kdykoliv jsou dispozici. Obě strany klient i server jsou informováni, když se spojení přeruší.

### 2.8.1 Vyhodnocení volby real-time technologie

Vybraná technologie Node.js podporuje WebSockets a díky faktu, že autor má drobné zkušenosti z WebSockets je vybraná tato technologie ke komunikaci mezi serverem a klienty, kteří jsou připojeni ke stejné hře.

## 2.9 Souhrn technologií

V rámci analýzy byla vybrána relační databáze MySQL. Jako programovací jazyk pro serverovou tak i pro klientskou část aplikace byl zvolen JavaScript. Frameworkem, který usnadňuje implementaci na straně klienta je Angular a na straně serveru Nest.JS. Prvek, který zajišťuje viditelnost reálných dat se nazývá WebSockets.

---

## Návrh aplikace

Návrh aplikace je důležitou součástí vývoje. Jedná se o první konkrétní prvky aplikace, jako je databázové schéma a základní návrhy jednotlivých stránek. Při tvoření wireframů vzniká prostor pro komunikaci mezi zákazníkem a vývojářem. Odchytí se tak zásadní problémy, na které by se narazilo až během vydání první verze aplikace. Následuje popis procesu přihlašování, popis databázového schématu a návrh konkrétních stránek aplikace včetně mobilního nebo tabletového zobrazení.

### 3.1 Způsob přihlašování

Uživatelé aplikace seminářové bingo se rozdělují na dva typy. Prvním případem jsou uživatelé, kteří se nechtějí přihlašovat pomocí hesla. Těmto hráčům je umožněno přihlašování pouze pomocí přezdívky, u které mají dvě možnosti. Ponechají si systémem vygenerovanou přezdívku nebo si zvolí vlastní. Poté mohou aplikaci začít používat v omezené míře, protože se nepředpokládá, že mají jiný záměr než hrát zvolenou hru.

Naopak ve druhém případě typů uživatelů se jedná o tzv. zadavatele. Tento uživatel se musí přihlásit pomocí přezdívky a vybraného hesla. Většímu zabezpečení hesla napomáhá metoda solení, která zahrnuje připojení k heslu předem vybraný řetězec a až poté se zahashované heslo uloží do databáze.

### 3.2 Databázové schéma

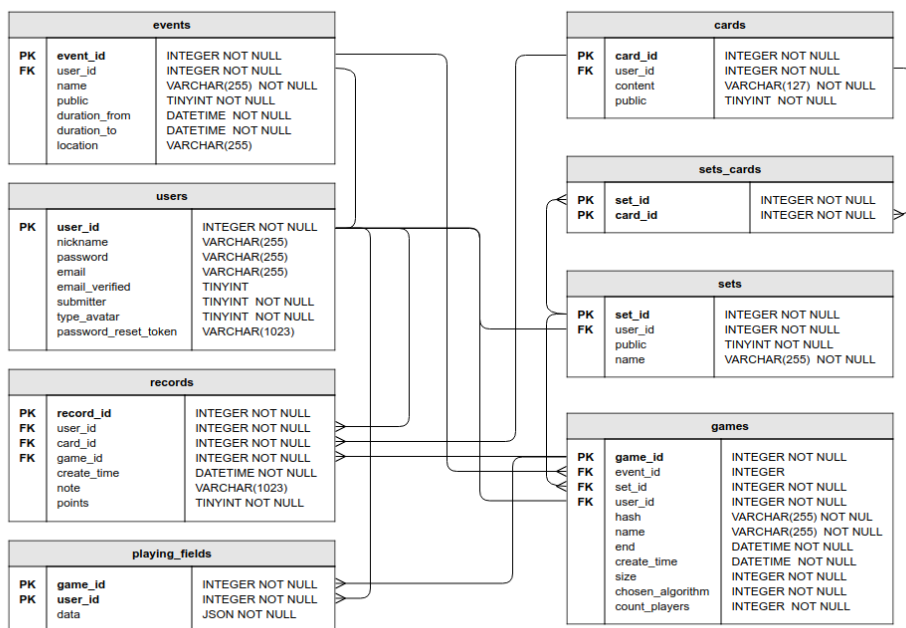
Vzhledem k faktu, že výstupem této práce je minimalistická aplikace se zaměřením na jednoduchou použitelnost obsahuje schéma pouze osm tabulek s potřebnými atributy. Schéma je vytvořené ve webové aplikaci Moqups<sup>35</sup>, která pro studenty nabízí bezplatnou prémiovou verzi. Každý atribut má u sebe označený typ, jakého druhu je a zda je povinný. Dále jsou ve schématu

---

<sup>35</sup> úvodní stránka: <https://moqups.com/>

### 3. NÁVRH APLIKACE

přehledně zobrazené vztahy tabulek, pomocí propojení jednotlivých atributů. Klasické spojení značí vztah 1 : 1 a vidlice indikuje vztah 1 : N. Následuje obrázek návrhu databázového schématu.



Obrázek 3.1: Návrh databázového schématu.

Tabulka *events* v sobě zahrnuje entitu událost. Primárním klíčem je atribut (*event\_id*), dále je zde odkaz na id uživatele (*user\_id*), který založil tuto událost a je tedy jejím vlastníkem. Dalším atributem tabulky je (*name*), tedy název události. (*public*) značí zda je událost otevřená veřejnosti nebo je soukromá a atributy (*duration\_from*) a (*duration\_to*) označují datum konání této entity včetně časového údaje. Posledním prvkem je (*location*), což značí místo, kde se událost vyskytuje.

Další tabulka *games* zastupuje entitu hra. Obsahuje svůj primární klíč (*game\_id*), tři odkazy do ostatních tabulek a další metadata. Prvním odkazem je cizí klíč (*event\_id*) do tabulky *events*, který značí k jaké události hra patří. Další cizí klíč (*set\_id*) odkazuje do tabulky *sets*, který značí jaká sada karet se použije. Poslední odkaz (*user\_id*) je na vlastníka hry, tedy uživatele, který hru založil. (*hash*) značí unikátní řetězec pro každou hru. Tento řetězec mohou uživatelé použít pro připojení přímo do hry. Dále (*name*), tedy název hry a (*end*), což značí časový údaj ukončení hry. Políčko (*size*) určuje velikost hracího pole, které může být pouze čtvercové, (*chosen\_algorithm*) určuje

vybraný algoritmus pro vytvoření hracích polí a (*count\_players*) udává maximální počet povolených připojených hráčů.

Tabulka, kde jsou uchované data o uživateli se nazývá *users*, jejíž primární klíč je (*user\_id*). Další atributy jsou přezdívka (*nickname*), heslo (*password*), email (*email*), indikátor zda je email ověřený (*email\_verified*), typ avatara (*type\_avatar*), pole (*submitter*), které odděluje typy uživatelů, tedy zadavatele od hráčů a poslední pole (*submitter*) sloužící jako ověření k požadavku o obnovení hesla.

Jednoduchá tabulka *cards* představující entitu karta obsahuje primární klíč (*card\_id*), cizí klíč (*user\_id*), který odkazuje na zakladatele karty, atribut (*content*), který zahrnuje text karty a indikátor (*public*) určující zda je karta přístupná veřejnosti nebo nikoliv.

V tabulce *sets* jsou zahrnuty entity sady karet. Důležitými atributy *sets* jsou primární klíč (*set\_id*) a cizí klíč k tabulce uživatelů (*user\_id*), který značí autora dané sady karet. Dále je zde uvedeno pole (*public*), které určuje zda je sada zveřejněná pro ostatní uživatele či nikoliv. Posledním atributem tabulky je jméno sady (*name*).

Další jednoduchou tabulkou je vazební tabulka mezi sadami karet a kartami *sets\_cards*. Tato tabulka obsahuje pouze dva atributy (*card\_id*) a (*set\_id*), které zároveň odkazují do příslušných tabulek.

Protože se každému uživateli generují hrací pole podle určeného algoritmu je do návrhu přidána tabulka *playing\_fields*, která ukládá rozložení karet pro každého účastníka hry. Tyto data by mohli být ztraceny v případě odpojení uživatele od hry. Tabulka obsahuje primární klíč složený ze dvou cizích klíčů (*game\_id*) a (*user\_id*), které odkazují do příslušných tabulek podle svého názvu. Třetím atributem je JSON pole (*data*), ve kterém jsou uložena potřebná data pro vykreslení správného hracího pole.

Poslední tabulka je nejdůležitější, protože se v ní ukládají samotné záznamy ze všech her. Jedná se o *records*, kde jeden řádek znamená, že uživatel zaškrtl kartu v dané hře. Obsahuje primární klíč (*record\_id*) a tři cizí klíče. Prvním je (*user\_id*) odkazující na uživatele, který označil políčko v hrací kartě. Druhým odkazem je (*card\_id*), který určuje o jakou kartu se jedná a posledním cizím klíčem je (*game\_id*), který odkazuje na hru. Atribut (*create\_time*) indikuje časový údaj vytvoření záznamu a do pole (*note*) je uložena poznámka sloužící ke kontrole správnosti vyplnění. Pomocí atributu (*points*) se zjišťuje kolik bodů hráč získává za proškrtnutí karty. Pokud je číslo větší než 1 indikuje to zisk bonusových bodů.

### 3.3 Wireframy

Další z důležitých procesů vývoje aplikace je návrh. Tato sekce je věnována návrhu všech jednotlivých stránek aplikace. Wireframy obsahují rozvržení základních prvků nikoliv design samotný. Nicméně tyto návrhy slouží jako

prvotní náhled aplikace seminářové bingo. Všechny obrázky jsou obsažené v příloze této práce.

Rozložení prvků i samotný design mají být uživatelsky přívětivý a jednoduchý. Zároveň podle zadání této práce má být aplikace zpřístupněna na mobilních telefonech i tabletech. Tuto skutečnost se dokáže zjednodušit použitím technologie Bootstrap<sup>36</sup>. Jedná se o volně dostupný nástroj pro vývoj responzivních webů, kde stylování probíhá primárně přidáváním HTML tříd do jednotlivých prvků stránky. Zmenší se tak potřeba vytváření vlastních CSS stylů. Tato technologie usnadňuje vytvořit rozvržení stránky pro každou velikost obrazovky zvlášť. Tudíž se můžou jednotlivé prvky stránky přizpůsobit velikosti obrazovky a nenastane tak konflikt například, že prvek nejde přečíst na malém zařízení.

Všechny návrhy jsou vytvořené ve webové aplikaci Moqups. Výhodou této aplikace je, že obsahuje Bootstrap prvky, takže mohou být v návrhu použity prvky, které se podobají prvkům v hotové aplikaci. Dále Moqups obsahuje šablony základních HTML prvků, tudíž není potřeba kreslit všechny prvky od základu. Těchto šablon má Moqups širokou škálu od základních inputů po hotové formuláře. Další výhodou webové aplikace Moqups je, že společně s návrhem umožňuje vkládat jednotlivé odkazy na jiné stránky v návrhu. Výstupem návrhu lze tedy označit za primitivní Lo-Fi prototyp aplikace. Návrhy pro větší obrazovky jsou dostupné na adrese <https://app.moqups.com/1zfaTPKEdb/view/page/a282970d1> a návrhy pro menší obrazovky na adrese <https://app.moqups.com/1zfaTPKEdb/view/page/a813863c0>. Následují popisy jednotlivých stránek.

#### 3.3.1 Autentifikace

V horní části obrazovky je základní menu, což platí pro všechny stránky aplikace. Stránka pro login je rozdělena do dvou částí viz 3.2, kde návrh je pro velké monitory. První obsahuje jednoduchý formulář, kde si uživatel přihlásí do aplikace pomocí pole pro přezdívku a případně vyplní i heslo. Druhá část obsahuje jednoduché statistiky. Rozdílem mezi tímto zobrazením a mobilním nebo tabletovým je pouze v rozvržení jednotlivých elementů, případně velikosti fontů. Nicméně pro lepší orientaci jsou přiložené společné návrhy pro ty menší obrazovky. Společné, protože mezi mobilním nebo tabletovým zobrazením se rozvržení prvků zásadně nemění. Stránka pro login v zobrazení pro menší obrazovky je vidět na návrhu A.32.

Na obrázku A.3 je vidět návrh obrazovky pro registraci uživatele. Stačí vyplnit v zobrazeném formuláři přezdívku, email a heslo a uživatel je registrován. Návrh zobrazení pro tablety nebo telefony je na obrázku A.31.

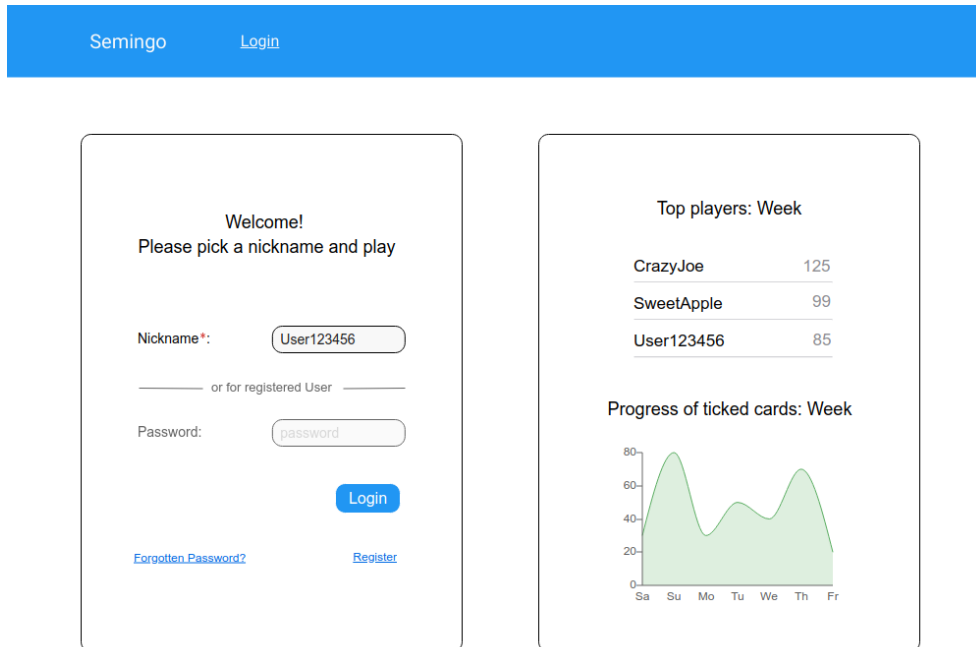
Stránka pro zapomenuté heslo je navržena na obrázku A.2 a obsahuje pouze pole pro vyplnění emailu, na který jsou posléze poslány instrukce pro ob-

---

<sup>36</sup>úvodní stránka: <https://getbootstrap.com/>



novení hesla. Zobrazení pro menší obrazovky, jak je vidět na obrázku A.34 je téměř totožné s prvním návrhem.



Obrázek 3.2: Desktopové zobrazení - Přihlašování.

### 3.3.2 Domovská stránka

Největší stránka, co se týče obsahu je domovská stránka viz A.4. Na této stránce jsou všechny důležité odkazy pro hráče i zadavatele. Po přihlášení uživatele jsou v menu zobrazeny prvky, které mohou použít oba typy uživatelů. Jedná se odkaz na statistiky, prvek, pomocí kterého je umožněn rychlý vstup do hry zadáním jejího unikátního řetězce a další možnosti pro konkrétního uživatele. Mezi tyto možnosti patří nastavení uživatele, stránka s popisem aplikace, odkaz na seznam všech her, co uživatel založil a odhlášení uživatele. Dále je hned pod hlavním menu drobečková navigace, aby se uživatel dokázal rychle zorientovat v aplikaci. Následuje sekce pro rychlý vstup do probíhající hry společně s možností založit hru, kterou uvidí pouze registrovaný uživatel, a krátký informační oddíl, kde jsou vypsány statistiky k aktuálnímu stavu. Pod těmito sekcemi se nachází oddíly pro události, sady karet a karty. Každý oddíl obsahuje vyhledávací prvek pro příslušný záznam, možnost vytvořit nový záznam, odkaz na stránku seznamu a několik záznamů, které lze zobrazit. Sady karet a karty vidí pouze registrovaný uživatel.

Návrh domovské stránky pro menší obrazovky se nevešel na jednu obrazovku zařízení proto je rozdělen do tří částí. Odkazy v menu u zobrazení pro mobily nebo tablety se schovají v důsledku menší obrazovky do tzv. hamburger menu, jak je vidět v návrhu A.33. Dalším rozdílem je rozložení sekcí pro vstup do hry a statistiky, které musí být pod sebou a ne vedle sebe jako v případě desktopového zobrazení. V jednotlivých oddílech se záznamy se zobrazuje méně záznamů v důsledku menšího prostoru na stránce viz návrhy A.36 a A.35.

#### 3.3.3 Statistiky

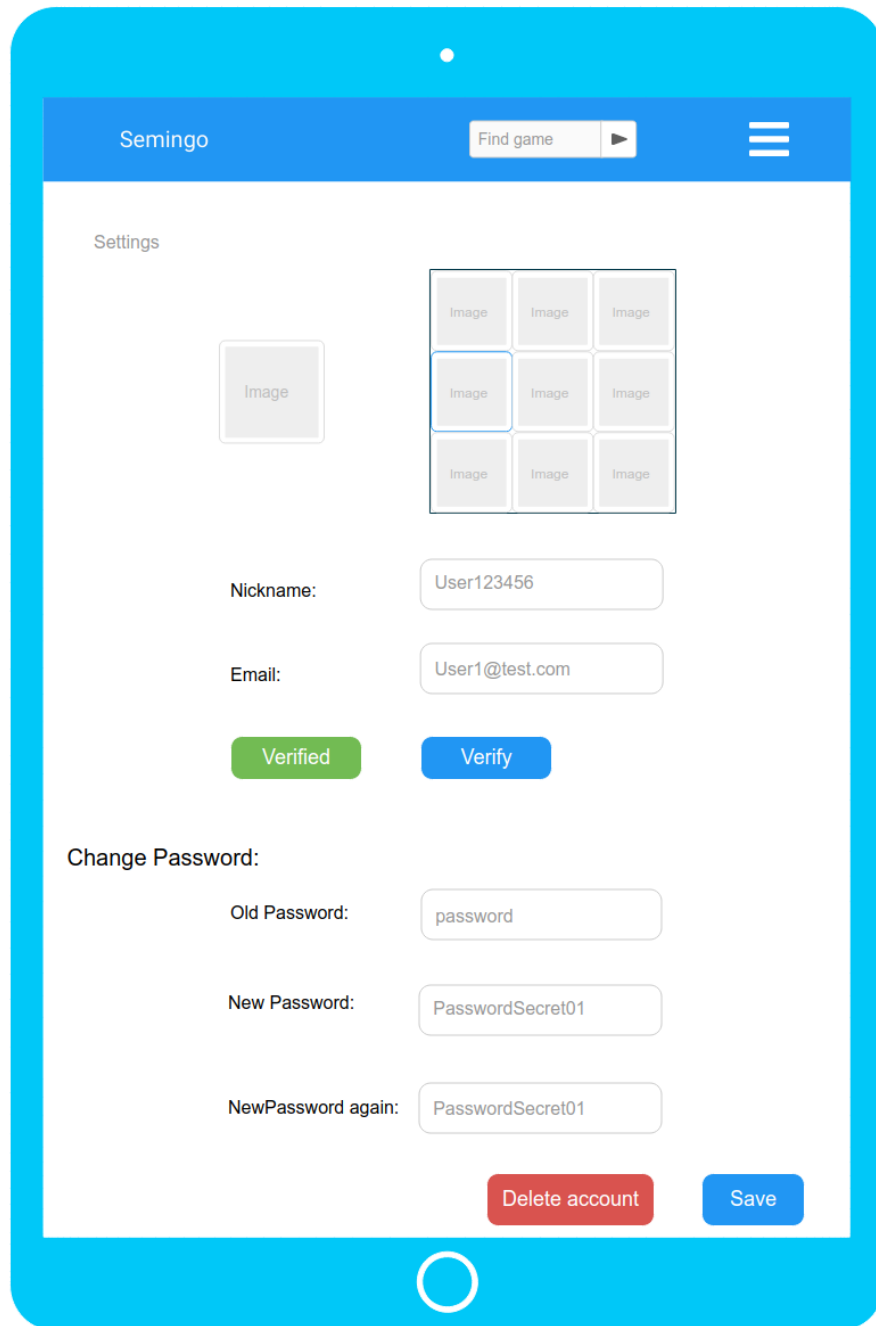
Druhou větší stránkou jsou statistiky viz A.5. Kromě horního menu a drobečkové navigace je stránka rozdělena na dvě hlavní sekce. První jsou statistiky vztahené ke všem veřejným hrám a druhá je zobrazena pouze pro přihlášené uživatele, protože se vztahuje k historii her tohoto uživatele. Obě statistiky obsahují prvek, který určuje jaký časový úsek se vztahuje k zobrazeným informacím. První sekce statistik obsahuje nejlepší hráče, nejčastěji zaškrtnuté karty, obecné údaje k ukončeným hrám a informace o počtu označených karet a získaných bodů. V druhé sekci jsou údaje o odehraných hrách, počtu označených karet, počtu získaných bodů a poslední částí je jednoduchý graf zobrazující počet získaných bodů denně z historií jednoho týdne.

U menších obrazovek je třeba znovu změnit rozložení jednotlivých částí statistik a to vložit je pod sebe, jak je vidět na návrzích A.38, A.37 a A.40, které musely být rozděleny znovu do třech částí kvůli delšímu obsahu.

#### 3.3.4 Nastavení uživatele

V návrhu A.6 je pole pro opravu přezdívky, možnost výběru svého avatara, pole pro email a prvek, který indikuje, zda má uživatel email verifikován nebo nikoliv. Dále je na stránce možnost změny svého hesla pomocí třech prvků a to vyplnění starého hesla a dvakrát vyplnění nového. Posledními prvky na stránce jsou tlačítko pro uložení změn nebo zrušení účtu. Zrušení účtu znamená vymazání emailu a hesla uživatele a smazání jeho jména. Nicméně záznam nesmí být smazán celý kvůli zachování statistik. Jméno původního uživatele se taktéž přepíše na jméno, které indikuje smazání účtu.

Jedná se o obsahově menší stránku, proto návrh pro mobilní nebo tabletové zobrazení se vešel na jeden obrázek 3.3. Rozdílem mezi návrhem pro větší monitory a tímto je pouze v rozložení prvku výběru avatara, který nemůže být vedle základních informací, ale nad nimi.



Obrázek 3.3: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Nastavení uživatele.

#### 3.3.5 O aplikaci

Tato stránka není složitá a obsahuje sekci s informacemi o aplikaci jako takové a sekci pro pravidla hry. Návrh pro větší obrazovky je vidět na obrázku A.7 a pro menší zobrazení na obrázku A.42.

#### 3.3.6 Moje hry

Prvním seznamem v návrhu je seznam her, ve kterých uživatel účinkoval nebo které vytvořil viz obrázek A.8. V tomto návrhu je tlačítko pro vytvoření nové hry a seznam záznamů her. Nad seznamem je prvek pro výběr počtu zobrazených záznamů a pole pro vyhledávání her. Seznam lze řadit podle sloupců, které jsou jméno hry, unikátní řetězec hry, datum ukončení hry a jakou roli má přihlášený uživatel ve hře. Pokud je hra ukončená, může se zobrazit její záznam. Pod seznamem jsou informace k zobrazeným záznamům a stránkování.

Návrh pro menší obrazovky se liší oproti prvnímu návrhu pouze ve velikosti prvků v seznamu, jak je vidět na obrázku A.41.

#### 3.3.7 Události

Obdobným seznamem jako v předchozí sekci je seznam pro události viz obrázek A.9. Změna nastala v drobečkové navigaci, kde je vidět, jak se uživatel na seznam dostal. Dále je zde tlačítko pro vytvoření nové události. Stránka obsahuje prvek pro volbu počtu zobrazených záznamů, vyhledávání v seznamu i jeho stránkování. Seznam obsahuje název události, jméno uživatele, který ji vytvořil, datum, kdy událost začala a skončila a sloupec pro tlačítko, které odkazuje na záznam události.

Zobrazení pro mobilní telefony nebo tablety je až na velikosti prvků totožné se zobrazením na větších obrazovkách viz návrh A.44.

#### 3.3.8 Záznam událost

Návrhy pro záznam události obsahují drobečkovou navigaci, název, odkazy pro vytvoření nového záznamu nebo nové hry k této události a záložky, jak je vidět na obrázku A.10. Zároveň je v tomto návrhu zobrazen obsah první záložky tedy základní informace o záznamu. Dalšími záložkami jsou statistiky, skóre a hry, které jsou nebo byly vytvořené k dané události. Mezi základní informace patří pole pro jméno, jméno uživatele, který založil událost, datum začátku a konce události, lokace a indikátor zda je událost soukromá či nikoliv. U lokace je na návrhu vyobrazena nápověda, která se ukáže po najetím kurzoru na příslušnou ikonu. Posledním prvkem návrhu je tlačítko pro uložení změn. Zobrazení pro menší obrazovky se liší v rozložení prvků, konkrétně prvky jsou pod sebou viz A.43.

Návrh vytvoření záznamu události je až na nemožnost zobrazení ostatních záložek a skrytí tlačítek pro vytvoření hry a nové události totožný jako návrh pro základní informace události. Příslušné návrhy jsou vidět na obrázcích A.11 a A.46.

Statistiky události jsou vidět na návrhu A.12. Hlavním prvkem je zde výběr časového období, za které se zobrazují hodnoty. Statistiky jsou rozdělené do částí nejlepší hráči, nejčastěji označené karty, údaje o hrách a údaje o kartách či získaných bodech. Návrh pro menší zobrazení byl rozdělen do dvou obrazovek díky menšímu prostoru na stránce. Nicméně rozdílem oproti prvnímu návrhu je v umístění částí statistik na stránku viz návrhy A.45 a A.48.

Další záložkou na záznamu události je skóre her, jak je vidět na obrázku A.13. Jedná se o tabulku hráčů, kteří získali alespoň jeden bod v libovolné hře. V tabulce je zobrazeno jméno hráče, kolik získal bodů a počet označených karet. Stejná tabulka, ale přizpůsobená menším obrazovkám je vidět na návrhu A.47.

Podle návrhu A.14 obsahuje poslední záložka seznam her. Tento seznam se podobá svoji funkcí seznamu událostí s rozdílem zobrazených dat. V seznamu je vidět jméno hry, unikátní řetězec k připojení, informace zda hra ještě probíhá, počet připojených hráčů a jejich limit pro danou hru, vlastník hry a tlačítko s možnou akcí. Pokud hra stále probíhá, zobrazí se tlačítko připojit se a pokud byla hra již ukončena, je umožněno zobrazit její záznam. Návrh pro mobilní nebo tabletové zařízení viz obrázky A.50 se liší ve velikosti zobrazených záznamů a v rozložení pomocných prvků seznamu.

### 3.3.9 Záznam hra

V návrzích záznamu hry je obsaženo podrobnější drobečková navigace, název hry, tlačítko pro vytvoření nové záložky jak je vidět na obrázku 3.4, ve kterém je vyobrazena záložka základní informace. Ostatní záložky odkazují na statistiky, skóre hry a seznam poznámek ke kartám. Pole pro základní informace jsou název hry, jméno uživatel, který hru vytvořil, pole pro datum a čas skončení hry, unikátní řetězec, výběr velikosti hracího pole, volba algoritmu pro generování karet, maximální počet hráčů, vyhledávací prvky pro událost a sadu karet a nakonec tlačítko pro uložení záznamu. Pole, která potřebují slovní komentář mají naznačenou nápovědu pomocí ikonky otazníku. U prvku výběru velikosti hracího pole je vidět návrh takového komentáře. Opět na návrzích A.49 a A.52, které musely být rozděleny kvůli nedostatku prostoru na jedné stránce do dvou obrazovek, je vidět, že rozdíl mezi návrhem pro větší obrazovky a těmito je nepatrný.

Nové záznamy jsou opět stejné jako návrhy pro editaci záznamu s rozdílem ve skrytí tlačítka vytvořit hru a zablokování ostatních záložek viz návrh pro desktopy A.16 a návrhy pro menší obrazovky A.51 a jeho pokračování A.54.

### 3. NÁVRH APLIKACE

Záložka pro statistiky her jsou vidět v návrhu A.17. Tyto informace jsou rozděleny do tří oddílů. Nejlepší hráči, nejpoužívanější karty a obecné statistiky. Obrázky návrhu pro menší zobrazení A.53 a A.56 mají umístěné oddíly pod sebou na rozdíl od prvního návrhu.

Tabulka skóre tedy výsledku hry je třetí záložkou záznamu viz návrh A.18. V tabulce jsou vyobrazeny jména uživatelů, počty bodů, které získali v průběhu hry a počet zaškrtnutých karet. Návrh pro mobilní nebo tabletové zobrazení se liší oproti prvnímu návrhu minimálně, jak je vidět na obrázku A.55.

Poslední záložkou je seznam poznámek k jednotlivým kartám od příslušných uživatelů. Podle návrhu A.19 se jedná o klasický seznam, který obsahuje sloupečky obsah karty, jméno hráče, který kartu označil, datum zaškrtnutí a poznámka. Stejný návrh je i pro menší obrazovky viz obrázek A.58.

The screenshot shows a desktop application interface for recording a game. At the top, there is a navigation bar with 'Semingo', 'Home', and 'Statistics' links, a search bar for 'Find game (code)', a 'Play!' button, and a user profile 'User123456'. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Home / Events / Global warming / Best game'. The main content area is titled 'Best game' and features a 'Create game' button. A tabbed interface is visible with 'BASIC', 'STATISTICS', 'RESULTS', and 'NOTES CARDS' tabs. The 'BASIC' tab is active, showing a form with the following fields:

- Name: Best game
- Creator: CrazyJoe
- End: 1.8.2020 20:33 (with a tooltip: 'The field size is always square (e.g. 5x5)')
- Hash: 3RCd9wOG
- Size of bingo: 5
- Algorithm: Random
- Number of players: 30
- Event: Global warming
- Set of cards: Pretty set

A 'Save' button is located at the bottom right of the form.

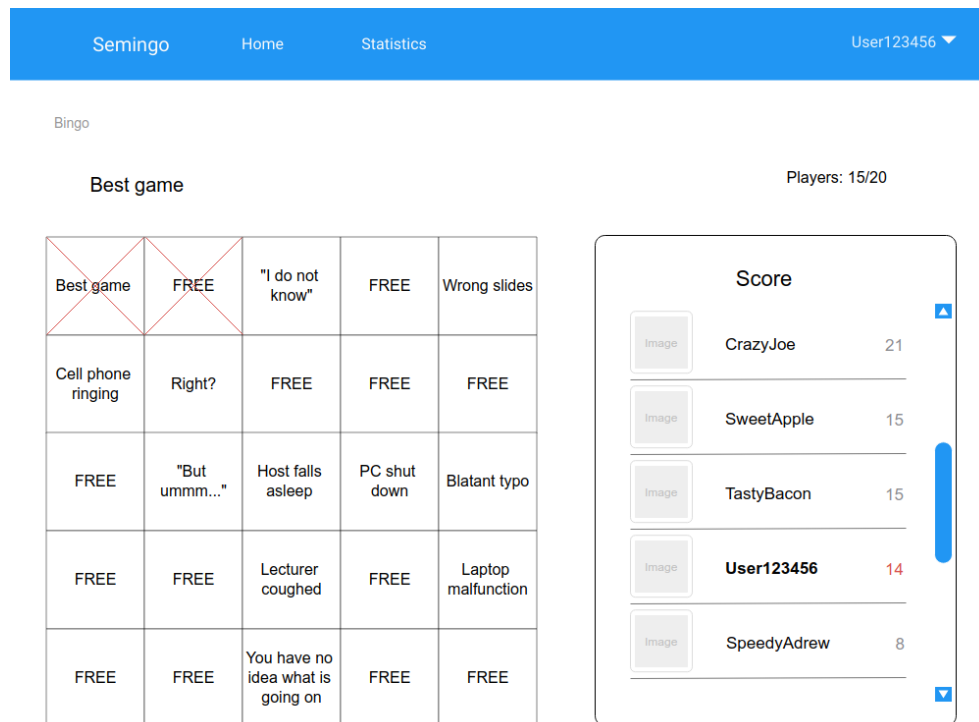
Obrázek 3.4: Desktopové zobrazení - Záznam hra základní informace.

#### 3.3.10 Hra seminářové bingo

Nejdůležitější stránkou v aplikaci je samotná hra. V návrhu pro větší monitory 3.5 je vidět, že stránka je rozdělena do třech částí. V horní části je název hry a informace o počtu připojených hráčů s jejich možným maximem. Další části jsou zobrazené vedle sebe a jedná se o hrací pole a tabulku hráčů. V ta-

bulce je zobrazený avatar uživatele, jeho přezdívka a počet bodů, které získal. Po kliknutí na neoznačenou kartu se zobrazí dialog viz návrh A.21. V tomto dialogu může uživatel napsat poznámku k vyplněné kartě nebo ji nechat nevyplněnou a uložit svoji volbu.

Zobrazení pro mobilní nebo tabletové zařízení se liší v procesu zaškrtnutí karty. Návrh základní stránky je vidět na obrázku A.57. Zobrazené je celé hrací pole. Pokud uživatel klikne na konkrétní kartu, zobrazí se mu menší pole o velikosti 3x3 okolo vybrané karty viz A.60, aby mohl lépe vybrat kartu, kterou chce označit. Šipky v návrhu zajišťují lepší navigaci ve větších hracích polích. Díky šipkám je umožněno posouvat zobrazení menších polí do všech čtyřech stran. Po označení správné karty je uživateli umožněno vyplnit poznámku a uložit akci, jak je vidět na návrhu A.62. Návrhem pro tabulku hráčů je A.59, který se podobá návrhu u větších obrazovek, pouze je tabulka zobrazena pod hracím polem.



Obrázek 3.5: Desktopové zobrazení - Hra seminářové bingo.

### 3.3.11 Sady karet

Seznam sad karet je stejný jako ostatní seznamy. Drobečková navigace a tlačítko pro vytvoření nového záznamu se nachází v horní části stránky a v samotném seznamu lze vyhledávat i filtrovat. Podle návrhu A.22 seznam obsahuje název,

jméno zakladatele, počet vytvořených her z příslušné sady a tlačítko pro zobrazení záznamu.

Až na drobné změny ve velikosti prvků je návrh pro menší obrazovky stejný viz A.61.

#### 3.3.12 Záznam sada karet

Jedná se o jednoduchou stránku, která obsahuje drobečkovou navigaci, název, odkaz pro vytvoření nového záznamu a tři záložky základní informace, statistiky a karty. První záložka je vidět na návrhu A.23 a obsahuje pole pro vyplnění jména, volbu zda je sada zpřístupněna veřejnosti a pole pro jméno uživatele, který sadu vytvořil. Návrh zobrazení pro mobily nebo tablety je téměř stejný, jak je vidět na obrázku A.64.

Návrh pro nový záznam se velice podobá předchozímu návrhu s rozdílem zablokovaných ostatních záložek a tlačítko pro vytvoření nového záznamu se nezobrazí viz návrh pro desktopy A.24 a návrh pro menší obrazovky A.63.

Záložka statistiky obsahuje jednoduché informace o nejčastěji použitých karet v sadě a základní údaje jako je kolik her bylo spuštěno s touto sadou a kolik obsahuje karet viz návrh A.25. Návrh zobrazení statistik pro menší obrazovky A.66 je velice podobný.

Záložkou na posledním místě je seznam karet, použitých v sadě viz obrázek A.26. Stejně jako návrh pro menší obrazovky A.65 se jedná o klasický seznam použitý v aplikaci, kde sloupečky obsahují pouze karty a tlačítko pro jejich zobrazení.

#### 3.3.13 Karty

Posledním seznamem v návrhu aplikace obsahuje karty. Tento seznam je nejjednodušší z uvedených, protože má dva sloupce obsah karty a tlačítko pro její zobrazení viz návrh A.27. Nad seznamem je drobečková navigace společně s tlačítkem pro vytvoření nové karty. Návrh pro menší obrazovky je totožný jako s návrhem pro větší, jak je vidět na obrázku A.68.

#### 3.3.14 Záznam karta

Návrh A.28 tohoto záznamu není složitý, protože u karty se dá měnit pouze její obsah a atribut, zda je karta zpřístupněna veřejnosti nebo nikoliv. Záznam obsahuje drobečkovou navigaci, tlačítko pro vytvoření nové karty a záložky, kde jsou pouze dva odkazy na základní informace a statistiky. V uvedeném návrhu je vidět obrazovka záložky základní informace, kde jsou pouze dvě zmíněná pole a tlačítko uložit záznam. Stejně jednoduchý a podobný návrh je pro menší obrazovky viz A.67.

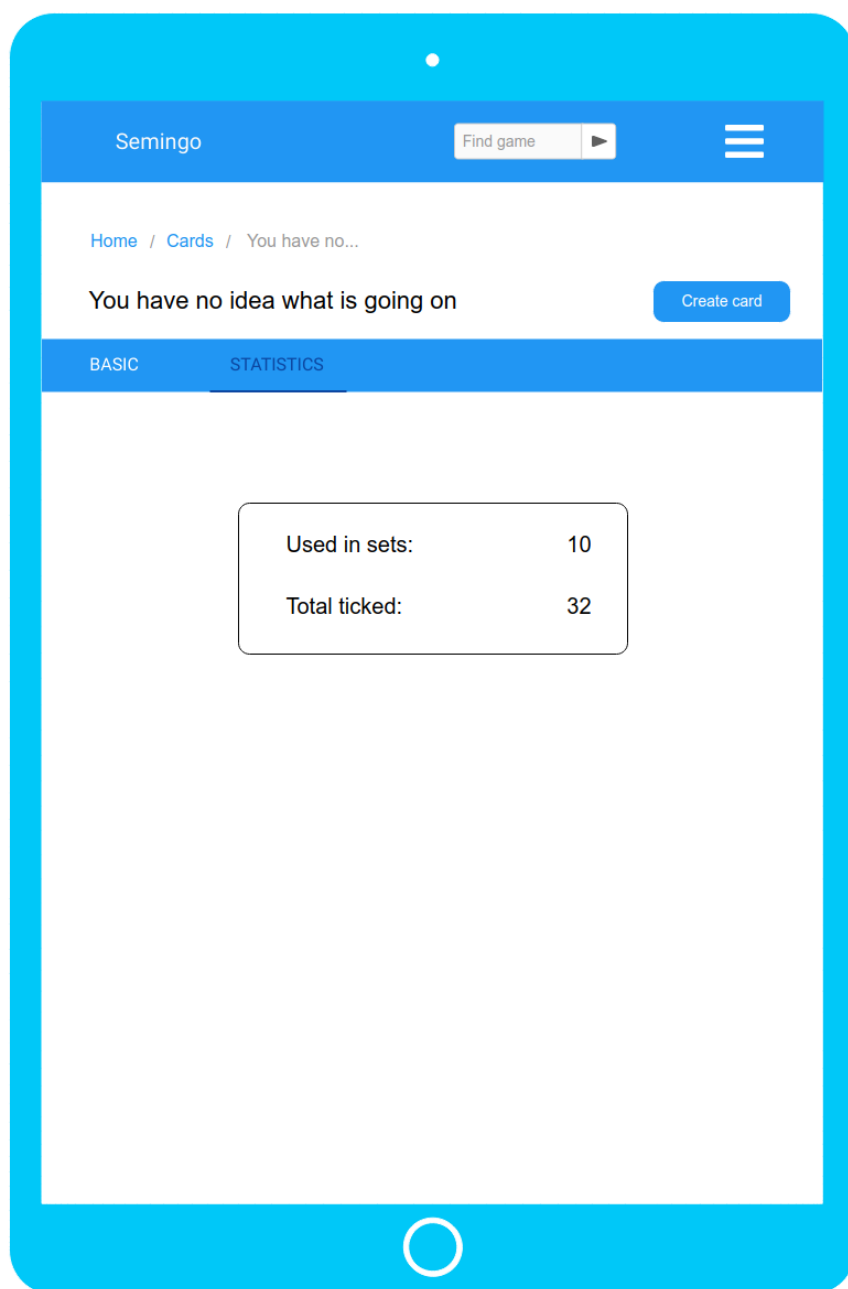
Rozložení prvků na stránce nový záznam je totožný jako v návrhu pro záložku základní informace v záznamu karty, jak je vidět na obrázku A.29 a totéž platí i pro zobrazení menších obrazovek viz A.70.



Návrh zobrazení záložky statistiky je vidět na obrázku A.30 a obsahuje informaci v kolika sad karet je použita a kolikrát se podařilo hráčům tuto kartu zaškrtnout. Návrh pro mobily a tablety obsahuje minimální změny viz 3.6.

### 3. NÁVRH APLIKACE

---



Obrázek 3.6: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta statistiky.

# Implementace

Implementace vychází z poznatků podrobně popsaných v předchozích kapitolách. Díky početné komunitě a rozšíření Angularu lze poměrně snadno vytvořit základní kostru softwaru, která se postupně obohacuje o konkrétní požadavky. Při tvoření kódu je brán zřetel na případné rozšíření, a proto se dodržují základní pravidla např. samopopisující anglické názvy proměnných nebo udržení konzistence kódu napříč celou aplikací.

## 4.1 Aplikace a uživatelská příručka

V aplikaci se používají standardní postupy<sup>37</sup> pro vývoj Angular aplikací. Pro obsluhu na straně serveru se využívá frameworku Nest.JS<sup>38</sup>. Důvodem jeho použití je rozdělení aplikace na dvě části (server a klient), podobnost architektury s Angular architekturou a fakt, že slouží ke snadnému vytváření Node.js aplikací. Následuje popis struktury projektu a jednotlivých stránek z hlediska implementace.

### 4.1.1 Struktura projektu

Kromě základních souborů pro vývoj webových aplikací, jako je např. *README.md* je rozložení souborů ponecháno jako ve standardních Angular aplikací, nicméně pro větší přehlednost je samotný kód rozdělen do dvou adresářů. *Server*, který obsahuje potřebné soubory pro komunikaci s databází a *src*, který obsahuje veškerý kód, který se týká klientské části aplikace.

V prvním zmíněném adresáři jsou podadresáře jednotlivých logických celků aplikace např. *cards*, který obsluhuje požadavky týkající se karet nebo *events*, sloužící pro obsluhu událostí. V každém z těchto podadresářů jsou soubory kontroler (*cards.controller.ts*), modul (*cards.module.ts*) a servisu (*cards.service.ts*). Modul slouží k inicializaci daného kontroleru, ve kterém se registrují

<sup>37</sup>úvodní stránka: <https://angular.io/tutorial>

<sup>38</sup>úvodní stránka: <https://nestjs.com/>

konkrétní URL. Z kontroleru jsou poté spouštěny jednotlivé funkce, které jsou obsažené v servise.

Naopak na straně klienta jsou důležité podadresáře *app* a *assets*. Druhý zmíněný slouží k uložení externích souborů například obrázků avatara uživatele. Podadresář *app* je tvořen klasickými podadresáři podle doporučených Angular pravidel. Mezi tyto adresáře patří zejména *components* a *services*. Každá stránka aplikace je reprezentována svým podadresářem v *components*, ve kterém je HTML šablona, JavaScript a CSS soubory. Jednotlivé logické celky jako jsou karty nebo sady karet mají své zastoupení formou servisy v podadresáři *services* a slouží ke komunikaci se serverovou částí aplikace.

Každá stránka má v horní části hlavičku, která slouží k rychlé navigaci. Pro přihlášené uživatele obsahuje užitečné odkazy (Nastavení uživatele, O aplikaci, Moje hry, Odhlášení) včetně prvku pro vyhledání hry. Následuje výpis jednotlivých stránek.

### 4.1.2 Autentifikace

Přihlášení do této aplikace je podmíněno pouze vybráním přezdívky, kde je možnost využít předgenerované přezdívky. Druhou možností je přihlášení pomocí přezdívky a hesla. Před vstupem do aplikace je přidána validace pomocí reCAPTCHA<sup>39</sup>. Je použita její tzv. invisible verze, což znamená, že se po uživateli nevyžaduje ověření každého přihlášení, ale systém sám zjišťuje případné závadné pokusy o přihlášení. Při podezření se zobrazí seznam obrázků, které má uživatel označit podle daného kritéria.

Na login stránce se nachází drobná změna oproti návrhu a to v podobě zobrazení odkazu na podmínky použití reCAPTCHA. Rozložení zůstává stejné jako v návrhu, tedy do dvou částí. První obsahuje formulář pro vyplnění přezdívky, která se ihned validuje, zda není již obsazená, a pole pro heslo. U hesla je zobrazena nápověda v podobě ikony otazníku u popisu pole, která slouží k lepšímu porozumění možnostem přihlášení. Dalšími prvky jsou odkazy na zapomenuté heslo a registraci. Druhá část obsahuje statistiky k aktuálnímu stavu her. Jsou zde zobrazeni 3 nejlepší hráči podle dosaženého skóre za posledních 7 dní včetně dneška. Stejný interval platí pro graf celkem zaškrtnutých karet rozlišených podle dnů. Mobilní a tabletové zobrazení zůstává nezměněno oproti návrhu.

Zapomenuté heslo je stránka, která obsahuje pouze pole pro vyplnění emailu. Pokud má uživatel ověřený email, jsou mu odeslány instrukce pro obnovení hesla na zadanou emailovou adresu. Pokud email není ověřený, zobrazí se uživateli modální okno s informací, že se musí obrátit na podporu. Zobrazení pro mobily a tablety je triviální, a proto zůstává beze změn.

Autentifikace uživatele v případě obnovení hesla se provádí pomocí speciálního JWT tokenu, který je validní po dobu 30 minut od jeho vytvoření.

---

<sup>39</sup>úvodní stránka: <https://www.google.com/recaptcha/intro/v3.html>

Na příslušné stránce jsou dvě pole pro vyplnění nového hesla. Hesla se musí shodovat a musí obsahovat nejméně 5 znaků. V případě úspěchu je uživatel přesměrován na login stránku, v opačném případě na stránku zapomenutého hesla. Díky jednoduchosti formuláře je mobilní a tabletové zobrazení totožné s původním návrhem.

Formulář pro registraci uživatele se skládá z polí pro přezdívku, email, heslo a potvrzení hesla. Přezdívka je opět kontrolována, zda není již použita. Heslo je validováno stejně jako v případě jeho obnovení. Formulář má zachovanou svou podobu podle návrhu pro mobilní a tabletové zobrazení.

### 4.1.3 Home

Tato stránka se zobrazí jako první po úspěšném přihlášení. Pod hlavičkou se objevuje drobečková navigace, která zřehledňuje aktuální stav aplikace. Je zde zobrazeno pole pro vyhledání hry a základní statistiky, které ukazují počet aktivních her, počet aktuálně probíhajících událostí a počet získaných bodů z dnešního dne. Dále je zde sekce pro události. Pro desktopové zařízení je povoleno zobrazit 3 záznamy, naopak menší obrazovky mají povolené pouze 2 záznamy. Zobrazené data lze filtrovat podle názvu a přednostně jsou seřazeny od záznamů, které založil přihlášený uživatel. Další sekce jsou zobrazené pouze pro uživatele typu zadavatel. Jedná se o sady karet a karty. Tyto sekce jsou svojí funkcí podobné událostem. Rozdíl se nalézá v zobrazeném záznamu sady karet, ze kterého lze pomocí odkazu přejít na záznam nové hry.

V případě mobilního a tabletového zobrazení si lze oproti návrhu všimnout drobné odchylky v hlavičce. Jedná se o prvek pro vyhledání hry. Nově se prvek nalézá v menu uživatele, což je způsobeno nedostatkem místa na displeji. Další změnou jsou tlačítka pro vytvoření nového záznamu, které jsou zobrazena vedle nebo pod prvkem pro vyhledávání. Ostatní části stránky jsou totožné s návrhem.

### 4.1.4 Statistiky

Hlavní statistiky, na jejichž stránku se lze dostat z hlavičky stránky, zobrazují data, která patří pouze k veřejným hrám. Dále je zde prvek, který určuje za jaké časové období se data vypočítávají. První část stránky Nejlepší hráči a nejčastěji zaškrtnuté karty zobrazují maximálně 10 záznamů. Sekce Moje statistiky odpovídá údajům aktuálně přihlášeného uživatele. Mobilní a tabletové zobrazení odpovídá původním návrhům.

### 4.1.5 Nastavení uživatele

Na stránce Nastavení uživatele je dovoleno změnit přezdívku, pokud nebyla už použita, email, avatara a heslo. Změna hesla je podmíněna správným vyplněním původního hesla. Dále je zde prvek pro ověření emailu. Po zvolení

této akce je uživatel informován, že byly odeslány instrukce na jeho email. Na email přijde zpráva s odkazem, který obsahuje token. Tento email expiruje za 30 minut od jeho vytvoření. Pokud je tento token validní, uživateli se označí email jako ověřený. V mobilním a tabletovém zobrazení došlo k prohození prvků výběru avatara a polí přezdívky a emailu z důvodu logického uskupení.

### 4.1.6 O aplikaci

O aplikaci je stránka, která obsahuje krátký popis aplikace a její obsah. Rozvržení prvků stejně jako v případě mobilního a tabletového zobrazení zůstává stejné jako v návrzích.

### 4.1.7 Moje hry

Seznam her, ve kterých účinkuje nebo patří přihlášenému uživateli, je na stránce Moje hry. Oproti návrhu zde přibyla funkčnost zkopírování linku pro připojení ke hře. Pokud dotyčný klikne na vygenerovaný odkaz, stačí aby se přihlásil do aplikace a automaticky se připojí k příslušné hře. Dále se ve sloupci akce zobrazí možnost připojit se ke hře, pokud hra ještě neskončila. Jinak je zobrazena možnost zobrazit záznam. Mobilní a tabletové zobrazení používá responzivní zobrazení tabulky. Důsledkem toho je, že se méně důležité sloupce tabulky skryjí a zobrazí se pouze po kliknutí na příslušné tlačítko.

### 4.1.8 Události

Události, které jsou zobrazené v seznamu, patří přihlášenému uživateli nebo jsou označené jako veřejné. Řazení a vyhledávání lze aplikovat na všechny zobrazené sloupce. Změna oproti návrhu nastává v případě mobilního a tabletového zobrazení. Kvůli menšímu zařazení je potřeba skrýt méně důležité sloupce.

Další změnou oproti návrhu nastane v záznamu události. Vybraná záložka je pro lepší orientaci ohraničena, což platí pro všechny záznamy aplikace. Zobrazené statistiky platí pouze pro ukončené hry. Výběr časového údaje udává periodu, ve které byla karta získána a zároveň periodu, ve které byla hra ukončena. Naopak statistiky týkající se her značí časový údaj, kdy měl být hra ukončena. Záložka výsledky obsahuje data k již ukončeným hrám. Nový záznam dovoluje editovat pouze pole v záložce základní informace. Rozložení prvků pro mobilní a tabletové zobrazení je ponecháno jako v návrzích.

### 4.1.9 Hry

Záznam hry lze zobrazit pouze pokud je hra již ukončena. Novým prvkem je nemožnost aktualizovat záznam, protože taková úprava nedává smysl. Zobrazené statistiky platí logicky pouze pro danou hru a nový záznam umožňuje

zobrazit pouze záložku základní informace. Mobilní a tabletové zobrazení obsahuje stejné rozložení prvků jako v návrhu.

### 4.1.10 Seminářové bingo

Tato stránka odpovídá návrhu. Po kliknutí na kartu se spustí animace, která pouze zvýrazňuje zaškrtnutí karty a po vyplnění řádku, sloupce nebo diagonály se spustí animace znovu. Tím je uživatel informován o zisku bonusových bodů. Bonusové body jsou 10 bodů za každý nově vytvořený sloupec, řádek nebo diagonálu.

Hráči, kteří hrají konkrétní hru spolu komunikují přes Socket.io. Když se hráč připojí, aplikace automaticky informuje ostatní hráče o připojení nového. Totéž nastane když se hráč ze hry odpojí. Pokud nějaký hráč získá kartu, aplikace informuje ihned ostatní. Tento princip zajišťuje zobrazení skóre v reálném čas pro všechny účastníky hry.

### 4.1.11 Sady karet

Jednotlivé záznamy zobrazené v seznamu sad karet musí být označené jako veřejné nebo je jejich vlastníkem přihlášený uživatel. V seznamu je umožněno vyhledávat podle všech zobrazených polí, tedy podle jména sady karet, jejího vlastníka nebo podle počtu her, ve kterých se sada karet vyskytuje. Stejně tak mohou být data seřazena sestupně nebo vzestupně podle vyjmenovaných sloupců. Na mobilním a tabletovém zobrazení je třeba zajistit správné zobrazení dat pomocí skrytí méně důležitých sloupců. Tyto sloupce lze zobrazit kliknutím na příslušnou ikonu.

Záložky základní informace a statistiky zůstávají stejné až na změnu v podobě ohraničení. Nicméně v seznamu na záložce karty přibyla funkčnost pro odebrání karty ze sady karet formou tlačítka ve sloupci akce. Tato funkčnost je pochopitelně odemčena pouze pro vlastníka sady karet. Na novém záznamu lze zobrazit pouze základní informace, ostatní záložky jsou zneprístupněné. Pokud uživatel není vlastníkem sady karet nebo je sada již použita ve hře a uživatel se pokusí editovat obsah, zobrazí se uživateli možnost zkopírovat sadu karet do nové a původní záznam se nezmění. Zobrazené statistiky platí pouze pro veřejné hry. Mobilní a tabletové zobrazení nemá žádnou zásadní změnu v rozložení prvků oproti návrhu.

### 4.1.12 Karty

Seznam karet obsahuje karty, které jsou označené jako veřejné nebo které patří přihlášenému uživateli. V seznamu lze vyhledávat podle obsahu karty a zároveň se data mohou podle něj řadit sestupně nebo vzestupně. Mobilní a tabletové zobrazení zůstává stejné jako v návrhu.

V horní části stránky záznamu karty je zobrazena drobečková navigace, která ukazuje cestu, jak se uživatel dostal k záznamu. Na záznam karty se může

uživatel dostat přímo ze seznamu karet nebo ze záznamu sady karet. Nová karta je totožná se záznamem s rozdílem v nemožnosti zobrazení záložky statistiky. V případě editace karty se kontroluje, zda je uživatel vlastníkem. Dále se zjišťuje, jestli byla karta použita v sadě karet, která je obsažena v nějaké hře. V případě, že karta je označena jako již použitá nebo přihlášený uživatel není jejím vlastníkem, zobrazí se uživateli možnost zkopírovat kartu. Pro mobilní a tabletové zobrazení platí výše uvedené, jinak se implementace nijak neliší od návrhu.

### 4.2 Instalační manuál

Je potřeba mít nainstalovaný Node.js verze alespoň 12. Poté si stáhnout soubory z <https://gitlab.fit.cvut.cz/melicma1/seminar-bingo-app>. V příslušném adresáři spustit příkazový řádek a zadat příkaz:

```
npm install
```

Poté, co NPM nainstaluje potřebné knihovny lze spustit aplikaci příkazem:

```
npm run dev
```

Před publikování aplikace je potřeba vytvořit potřebné soubory pomocí příkazu:

```
npm run build
```

Tento příkaz vytvoří adresář *dist*, ve kterém jsou všechny potřebné soubory. Produkční verze se spustí příkazem:

```
node dist/server/main.js
```

#### 4.2.1 Informace o vývoji

Aplikace byla vyvíjena s těmito nástroji a operačním systémem:

- Operační systém Windows 10 Education N
- Node.js v12.16.1
- databáze MySQL verze 8.0.19 (MySQL Community Server - GPL)



---

# Testování

Testování aplikace je důležitou součástí vývoje aplikace, protože napomáhá předejít chybám ještě před vydáním finální verze. Testování této aplikace probíhalo ve třech fázích. První fází bylo testování vývojářem během implementace. Jakmile byla nalezena chyba, programátor ji ihned opravil. Druhou fází byla heuristická analýza. Princip spočívá v procházení jednotlivých stránek expertem, který se zaměřuje na předem daná pravidla. Poslední část testování proběhla formou tzv. usability testování. Vybrané reálné osoby dostaly testovací scénář spolu s úkoly, které se pokusily splnit. Během testování si psaly poznámky, co se líbilo či nelíbilo a případné návrhy na zlepšení.

Výstupem testování je seznam opravených nedostatků, které byly přidány do finální verze aplikace. Následuje popis heuristické analýzy a poté testování uživateli.

## 5.1 Heuristická analýza

Tento druh testování je závislý na expertovi, který prochází aplikaci stránku po stránce a postupně odpovídá na konkrétní otázky. Bylo použito známé Nielsenovo desatero. Podle zdroje [25] jsou kritéria následující.

### 5.1.1 Teorie Nielsenova desatera

1. Viditelnost stavu systému
  - Uživatel musí být informován o tom, co systém dělá.
  - Systém nesmí zůstat zamrzlý a nereagovat na uživatelské vstupy.
2. Shoda mezi systémem a realitou
  - Zachování konvencí reálného světa.
  - Ikony (a metafory) se musí chovat podle toho, co zobrazují (na co odkazují).

## 5. TESTOVÁNÍ

---

### 3. Minimální zodpovědnost.

- Existuje možnost vrátit se zpět do předchozího stavu.
- Systém ovládá uživatele a ne naopak.
- Potvrzování akcí.

### 4. Shoda s použitou platformou a obecnými standardy

- Jsou použity standardní systémové komponenty.
- Vysvětlení případných zkratk.

### 5. Prevence chyb

- Uživatel nemá možnost zadat chybovou hodnotu.
- Při vyplnění složitého formuláře je potřeba použít nápovědu.
- Zvýraznit povinné položky formulářů.

### 6. Kouknu a vidím

- Nezatěžovat uživatelskou paměť.
- Viditelný stav, kde se nachází uživatel.

### 7. Flexibilita a efektivita

- Počítat s uživateli, kteří jsou nováčci i zkušení.
- Možnost urychlit akci zkušenějším uživatelům.

### 8. Minimalismus

- Zobrazovat pouze informaci, která aktuálně souvisí se zobrazenými daty.
- Čím méně možností uživatel má, tím rychleji koná.

### 9. Smysluplné chybové hlášky

- Chybové hlášení v běžném jazyce – žádné kódy.
- Nejlepší je nedojít do stavu, kdy je třeba chybového hlášení.

### 10. Nápověda a dokumentace

- Spíše než popisem by se měla zabývat příklady.
- Kontextová nápověda.

### 5.1.2 Vyhodnocení heuristické analýzy

Hodnocení probíhalo pro každou stránku zvlášť. Výsledky jsou popsány v následujícím seznamu.

#### 1. Viditelnost stavu systému

- Systém po kliknutí na tlačítko zobrazí tzv. spinner. To uživateli indikuje, že probíhá jeho zvolená akce.
- Při prvotním načtení dat například na stránce Home se zobrazují nulové hodnoty. Po chvilce se změní a nulové již nejsou.
- Problém se nalézá na stránce Moje hry. Uživatel má zobrazené tlačítko Rejoin i v případě, kdy ve hře ještě nebyl.

#### 2. Shoda mezi systémem a realitou

- Aplikace používá zelené bary pro kladné akce, červené pro mazání a neutrální pro jiné akce.
- Logicky je v horní části umístěna hlavička a akce spojené s uživatelem například Nastavení.

#### 3. Minimální zodpovědnost

- Díky webovému prohlížeči je vždy dovoleno dostat se na předchozí stránku. Nicméně v drobečkové navigaci jsou odkazy na předchozí záznam.
- Pokud se uživatel pokusí uložit záznam jehož není vlastníkem, systém mu akci buď nedovolí schováním tlačítka Save nebo se zeptá, zda chce záznam zkopírovat.

#### 4. Shoda s použitou platformou a obecnými standardy

- Systém používá standardní prvky pro webovou aplikaci.

#### 5. Prevence chyb

- V příslušných formulářích není dovoleno zadávat uživateli chybná data.
- Náповěda je zobrazena formou otazníku vedle popisku pole. Tato náповěda popisuje, co dané pole označuje případně jakých hodnot nabývá.
- Formuláře pro autentizaci obsahují označení červenou hvězdičkou, což značí povinné pole. Nicméně v záznamech události, hry, sady karet a karty tato funkcionalita chybí.

## 5. TESTOVÁNÍ

---

### 6. Kouknu a vidím

- Uživateli napomáhá drobečková navigace k orientaci v aplikaci stejně jako hlavička obsažená na všech stránkách.
- Po krátkém seznámení s aplikací uživatel rychle pochopí, kde co najde. Nicméně krátký úvod do aplikace by byl nápomocný.

### 7. Flexibilita a efektivita

- Software obsahuje dostatečný počet nápověd, nicméně úplní nováčci můžou mít problém s orientací v aplikaci.

### 8. Minimalismus

- Aplikace neobsahuje žádné přebytečné nebo rušivé elementy a po každé zobrazuje uživateli pouze nutné informace.

### 9. Smysluplné chybové hlášky

- Systém informuje uživatele hláškami o provedené akci. Hlášky jsou smysluplné a uživatel vždy ví, k čemu patří.

### 10. Nápověda a dokumentace

- Dokumentaci nahrazuje stránka About a detailní nápovědy k jednotlivým polím.

### 5.1.3 Provedené opravy z výstupu heuristické analýzy

Problémy s načítáním dat byly vyřešeny lokálním indikátorem, který je zobrazený po dobu načítání dat. Tlačítko Rejoin se přejmenovalo na Join. Nelogické možnosti uložení záznamu se vyřešilo zablokováním všech polí, pokud uživatel nemá práva na jejich editaci. Záznamy sady karet a karty obsahují pouze povinná pole, proto nejsou nijak označené. Záznamy hry a události obsahují pouze jedno nepovinné pole, nicméně v nápovědě je tato skutečnost oznámena. Potřebné krátké seznámení s aplikací bylo přesunuto na možné rozšíření aplikace.

## 5.2 Uživatelské testování

Testování probíhalo v domácím prostředí s použitím vlastních zařízení respondentů. První osoba používala zařízení s větší obrazovkou. Jednalo se o vysokoškolského pedagoga, který používá chytrou elektroniku denně. Druhou expertkou byla studentka, která použila svůj mobilní telefon.

### 5.2.1 Scénář hráč

Jste znuděný zaměstnanec analytické firmy, který momentálně hledá něco, co by mu zkrátilo distanční pracovní poradu. Máte k dispozici své elektronické zařízení a hledáte aplikaci, která by vás zabavila, ale zároveň neodvedla vaši pozornost příliš daleko od hovoru. Zkusíte aplikaci seminářové bingo. Následuje popis úkolů, které chcete splnit, než se rozhodnete poslat aplikaci kolegům.

1. Přihlaste se svoji oblíbenou přezdívkou a změňte si avatara.
2. Zobrazte si událost se jménem *Business call* a připojte se do hry jménem *Bad Monday*.
3. Zaškrtněte libovolné zobrazené karty a pokuste překonat hráče se jménem *Best potato*
4. Rozhodnete se, že se vám aplikace líbí a chcete si ponechat přezdívku. Vylepšete si svůj účet na typ zadavatele.
5. Podívejte se na aktuální tabulku skóre hry, do které jste se před chvílí připojil.

### 5.2.2 Scénář zadavatel

Jste vysokoškolský profesor, který má pravidelné přednášky o zajímavých tématech. Studenti musejí chodit na vaše přednášky, nicméně sám jste postupně zjistil, že někteří studenti se probírané látce nevěnují tak, jak byste si přál. Jelikož chcete jít s dobou, uvažujete použití aplikace pro chytrá zařízení, která by nerušila výuku a zároveň pomohla udržet pozornost posluchačů. Rozhodnete se tedy vyzkoušet aplikaci seminářové bingo. Následuje seznam úkolů k otestování.

1. Registrujte se jako nový uživatel a nechte si ověřit zadaný email.
2. Vytvořte alespoň 5 karet, které použijete pro svoji novou sadu karet.
3. Vytvořené karty uskupte do nové sady karet a připojte k nim již existující karty. Sada karet musí obsahovat minimálně 9 karet.
4. Založte hru, která bude používat vámi vytvořenou sadu karet a bude spadat pod událost jménem *First event*. Tato hra musí obsahovat počet hráčů 30 a bude obsahovat hrací pole o velikosti 3x3.
5. Nyní naleznete odkaz pro připojení ke hře, který byste případně odeslal svým studentům.

## 5. TESTOVÁNÍ

---

6. Zobrazte výsledkovou tabulku a statistiky události se jménem *Business call*.
7. Připojte se do hry, která má kód a24bhd67 a zaškrtněte libovolnou kartu.

### 5.2.3 Vyhodnocení testování uživateli

Oba respondenti prošli podrobně zadané scénáře a narazili na tyto problémy.

#### 5.2.3.1 První scénář

1. Bez problému.
2. Menší potíže bylo naleznout událost, ale poté proběhlo vše bez problému.
3. Respondenti nevěděli, co znamená označení karta. Po krátké nápovědě se orientovali správně a dokončili úkol.
4. Problém nastal při vytváření permanentního účtu, protože na stránce nastavení uživatele nebylo nijak řečeno jak požadovanou akci provést.
5. Problém nastal při vyhledávání hry. Proběhl neúspěšně pokus o vyhledání hry pomocí jejího názvu.

#### 5.2.3.2 Druhý scénář

1. Formulář pro registraci měl špatný název. Respondenti nevěděli, proč a kde přesně verifikovat email.
2. Formulář pro vytvoření karty obsahoval matoucí název pro obsah karty. Nebylo jasné k čemu je pole Type. Po vyplnění delšího textu do obsahu karty se nezobrazila žádná hláška. Pouze zešedlo tlačítko uložit.
3. Přidání karet do sady karet bylo příliš zdlouhavé a namáhavé.
4. Nápovědy k jednotlivým polím byly příliš obecné.
5. Bez problému.
6. Bez problému.
7. Bez problému.

#### 5.2.4 Provedené opravy z výstupu testování s uživateli

Podle výstupu prvního scénáře byly opraveny tyto chyby:

- Do hry bingo bylo přidáno tlačítko pro zobrazení krátkého shrnutí pravidel a jak hru hrát.
- Nastavení uživatele nyní obsahuje popis, že se jedná o dočasný účet a návod jak vytvořit účet permanentní.
- Do vyhledávání her byl přidán přehlednější popis, že se jedná o vyhledávání hry podle jejího kódu.

Pomocí druhého scénáře byly opraveny tyto chyby:

- Do nastavení uživatele byla přidána nápověda, proč verifikovat email. Bylo opraveno špatného pojmenování formuláře.
- Proběhlo přejmenování pole obsahu karty.
- Přidala se nápověda pro pole Type.
- K testovanému poli byla přidána hláška, která upozorňuje uživatele na překročení limitu délky textu.
- Nápovědy k jednotlivým polím byly upraveny.





---

# Závěr

Tato práce se zabývala celkovým vývojem webové aplikace inspirované tzv. seminářovým bingem. Nejprve byla provedena detailní analýza existujících řešení. Dále byly diskutovány požadavky a případy užití. Poté následovalo porovnání nástrojů pro implementaci. Nástroje se vybíraly zvláště pro serverovou a klientskou část aplikace. Dalším krokem bylo vytvoření návrhu aplikace, kde se zohlednily výstupy z analýzy. Mezi poslední kroky patřila implementace včetně testování.

Výsledný software umožňuje hru vytvořit i hrát. Dále je k dispozici správa událostí, ke které mohou být hry přidruženy. Hra se skládá z karet, které patří ke konkrétní sadě karet. Tyto entity lze vytvářet vlastní. Výsledná práce obsahuje instalační manuál viz 4.2 nebo příloha CD soubor *README.md*.

V aplikaci se počítá se zobrazením na menších zařízeních. Aplikace je přizpůsobena pro tři základní velikosti obrazovek, kterými jsou velké obrazovky, jejichž zástupci jsou desktopy nebo větší notebooky, střední obrazovky, které obsahují menší notebooky a tablety, a malé obrazovky pro mobily.

V softwaru jsou použity prvky real-time webu, konkrétně při komunikaci mezi jednotlivými hráči v jedné hře. Využívá se technologie Websockets, která umožňuje obousměrnou komunikaci mezi serverem a webovým prohlížečem. Důsledkem je, že všichni připojení hráči vidí tabulku hry v reálném čase.

Cíle práce se podařilo úspěšně splnit.

## Budoucí rozšíření

V aplikaci se počítá s faktem, že zakladatel hru založí a bude výsledky pouze kontrolovat. Nicméně není důvod, proč by si zadavatel nemohl zahrát vlastní hru, proto by bylo vhodné přidat volbu zúčastnit se hry i pro něj.

Záznamy, které uživatel vytvořil se zobrazují v nabídkách jako první bez jakéhokoliv rozlišení. Toto lze vyřešit například přidáním indikátoru k jednotlivým záznamům.

Velice zdlouhavý je proces pro přidávání karet do sad karet. Tato akce by se dala zrychlit možností přidávání více karet najednou.

Z testování plyne, že se aplikace snadno ovládá. Nicméně je potřeba pochopit základní principy aplikace. Možným rozšířením může být spuštění základního tutoriálu, který pomůže porozumět ovládání aplikace.

Software umožňuje generovat odkaz pro připojení ke hře. Tento odkaz by se mohl posílat hráčům formou QR kódu.

---

## Literatura

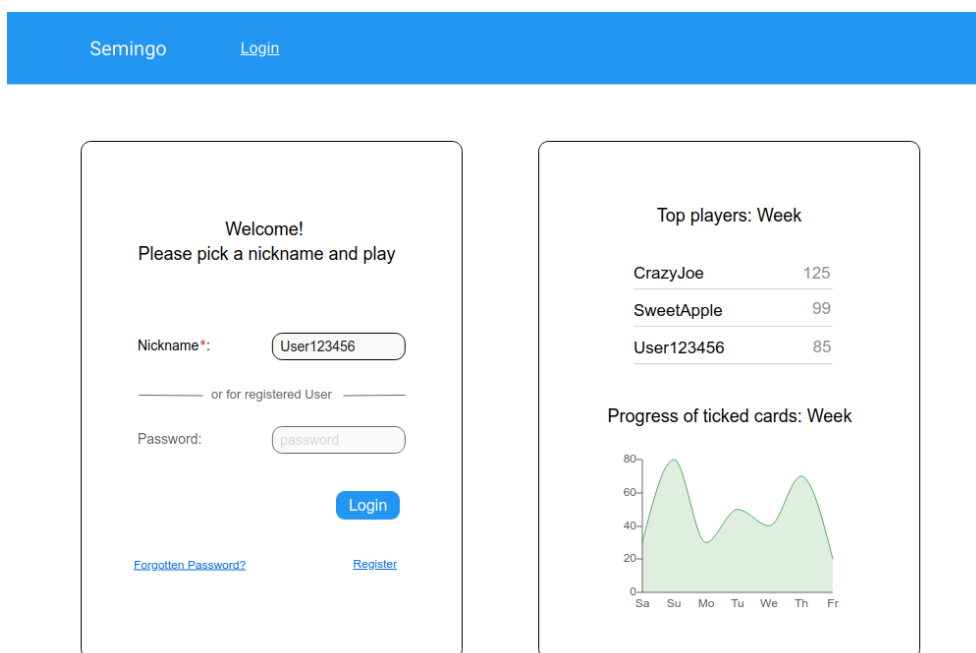
- [1] IAN: What is a Column Store Database? [online]. 6 2016, [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://database.guide/what-is-a-column-store-database/>
- [2] Mary Bellis: Bingo: History of the Game [online]. [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.thoughtco.com/history-of-bingo-4077068>
- [3] connor: The Different Types of Bingo Games Explained [online]. 12 2019, [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.bjsbingo.co.uk/types-of-bingo-game-explained/>
- [4] DLTK's Inc.: BINGO Instructions [online]. [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <http://www.dltk-cards.com/bingo/instructions.htm>
- [5] Don Normanl, Jakob Nielsen: The Definition of User Experience (UX) [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- [6] Bingo Maker: ADDING CREDITS [online]. 11 2019, [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.bingomaker.com/app/credit/deposit>
- [7] ED TECH: Game show classroom: Comparing Kahoot!, Quizizz, Quizlet Live and Gimkit [online]. 8 2016, [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: <https://ditchthattextbook.com/game-show-classroom-comparing-kahoot-quizizz-quizlet-live-and-quizalize/>
- [8] Humberto Farias: How to choose the right type of database for your enterprise [online]. 4 2018, [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.infoworld.com/article/3268871/how-to-choose-the-right-type-of-database-for-your-enterprise.html>
- [9] Arjun Panwar: Types Of Databases [online]. 3 2020, [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/65fc13/types-of-database-management-systems/>

- [10] Margaret Rouse: Oracle ERP software implementation tips and trends - relational database [online]. 7 2019, [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/relational-database>
- [11] IAN: What is a Document Store Database? [online]. 6 2016, [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://database.guide/what-is-a-document-store-database/>
- [12] Technical matters: Graph databases explained [online]. 11 2019, [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://www.ionos.co.uk/digitalguide/hosting/technical-matters/graph-database/>
- [13] solid IT: DB-Engines Ranking [online]. 3 2020, [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <https://db-engines.com/en/ranking>
- [14] ostezer and Mark Drake: SQLite vs MySQL vs PostgreSQL: A Comparison Of Relational Database Management Systems [online]. 3 2019, [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/sqlite-vs-mysql-vs-postgresql-a-comparison-of-relational-database-management-systems>
- [15] PostgreSQL community: Appendix D. SQL Conformance [online]. 2 2020, [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: <https://www.postgresql.org/docs/current/features.html>
- [16] AltexSoft: Comparing Database Management Systems: MySQL, PostgreSQL, MSSQL Server, MongoDB, Elasticsearch and others [online]. 6 2019, [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://www.altexsoft.com/blog/business/comparing-database-management-systems-mysql-postgresql-mssql-server-mongodb-elasticsearch-and-others/>
- [17] Wei-Ming Thor: 5 top programming languages to learn server-side web development [online]. 1 2018, [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: <https://twm.me/best-programming-languages-and-frameworks-for-server-side-web-development/>
- [18] Mikke: WHAT IS THE BEST LANGUAGE FOR WEB DEVELOPMENT IN 2020? [online]. 2 2020, [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://mikkegoes.com/best-language-for-web-development/>
- [19] Mikke: BACK-END DEVELOPMENT VS FRONT-END DEVELOPMENT [online]. 8 2019, [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: <https://mikkegoes.com/back-end-development-vs-front-end-development/>
- [20] Sviatoslav A: The Best JS Frameworks for Front End [online]. 1 2020, [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://rubygarage.org/blog/best-javascript-frameworks-for-front-end>

- [21] Liliia Harkushko: 7 Best JavaScript Frameworks and Libraries for Front-end Web Development in 2020 [online]. 2020, [cit. 2020-03-23]. Dostupné z: <https://yalantis.com/blog/javascript-frameworks-how-to-make-your-choice/>
- [22] Paresh Solanki: Top 14 Node.JS Frameworks: Which Will Rule in 2020? [online]. 1 2020, [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.mindinventory.com/blog/best-node-js-frameworks-2020/>
- [23] Rownok Ara: Top 20 Best NodeJS Frameworks For Developers in 2020 [online]. 1 2020, [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.ubuntupit.com/best-nodejs-frameworks-for-developers/>
- [24] Bharathvaj Ganesan: Polling vs SSE vs WebSocket— How to choose the right one [online]. 6 2018, [cit. 2020-03-22]. Dostupné z: <https://codeburst.io/polling-vs-sse-vs-websocket-how-to-choose-the-right-one-1859e4e13bd9>
- [25] Jakob Nielsen: 10 Usability Heuristics for User Interface Design [online]. 4 1994, [cit. 2020-07-23]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>



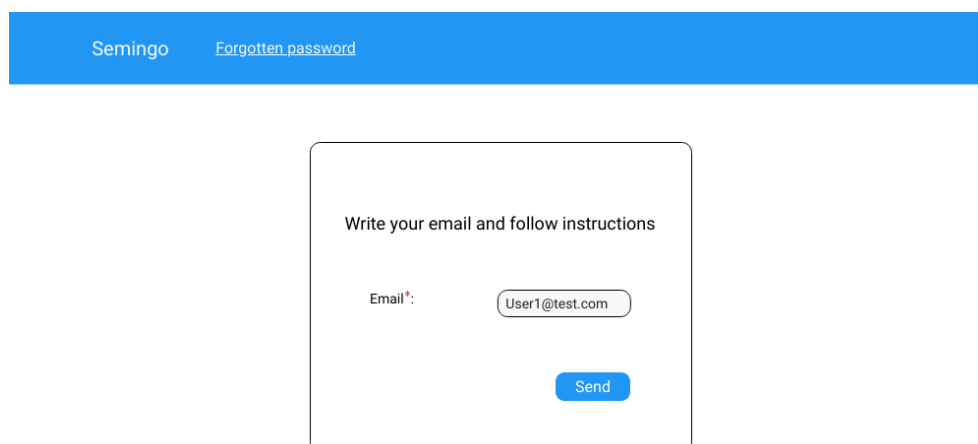
# Přílohy



Obrázek A.1: Desktopové zobrazení - Přihlašování.

## A. PŘÍLOHY

---



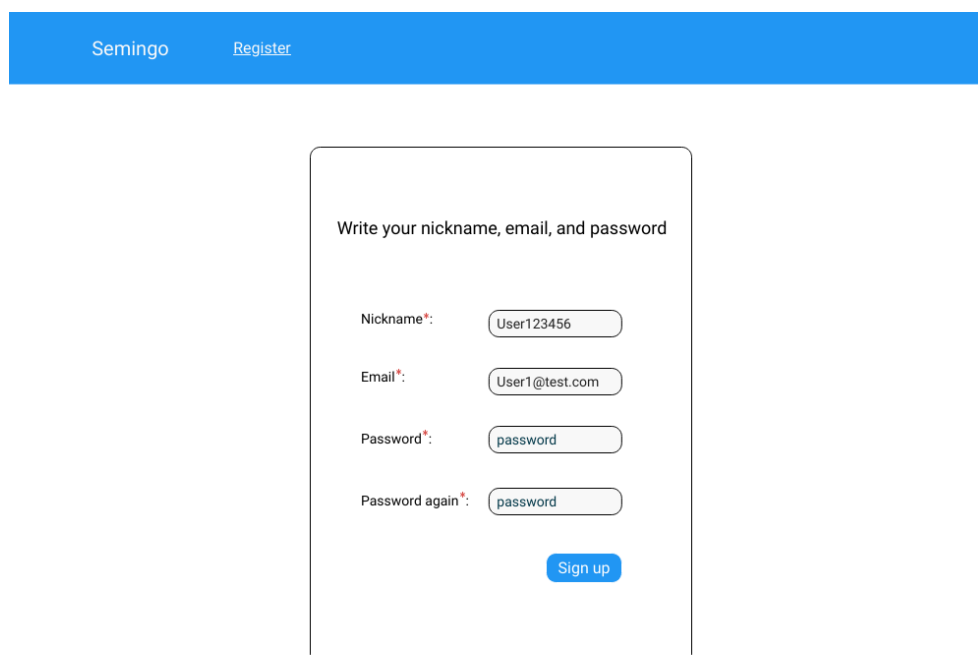
Semingo [Forgotten password](#)

Write your email and follow instructions

Email\*:

This screenshot shows a desktop view of the 'Forgotten password' form. At the top, there is a blue navigation bar with the text 'Semingo' and a link 'Forgotten password'. Below this, a white rounded rectangle contains the form. The form has a title 'Write your email and follow instructions'. It features a label 'Email\*' followed by a text input field containing 'User1@test.com'. Below the input field is a blue 'Send' button.

Obrázek A.2: Desktopové zobrazení - Zapomenuté heslo.



Semingo [Register](#)

Write your nickname, email, and password

Nickname\*:

Email\*:

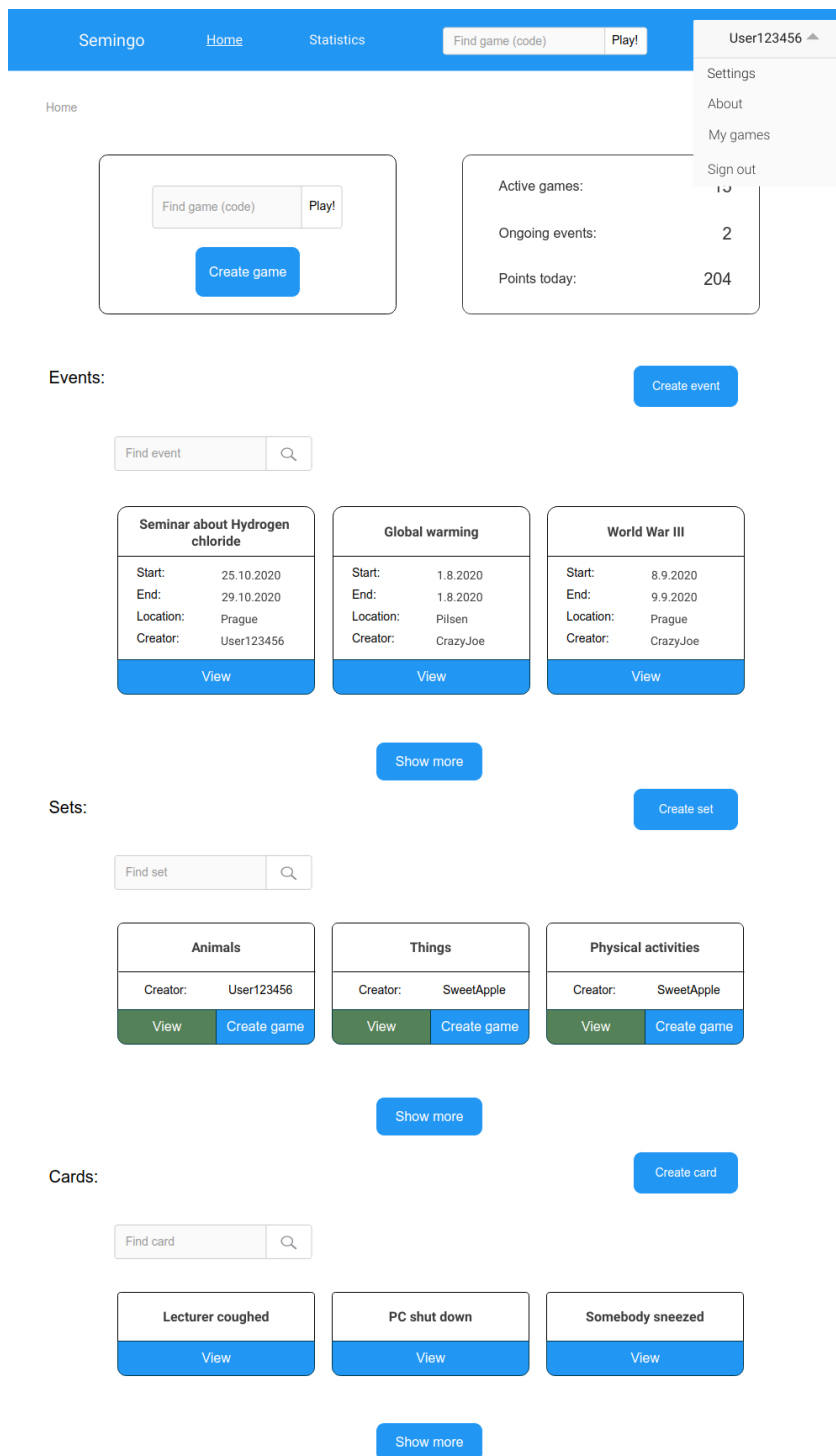
Password\*:

Password again\*:

This screenshot shows a desktop view of the 'Register' form. At the top, there is a blue navigation bar with the text 'Semingo' and a link 'Register'. Below this, a white rounded rectangle contains the form. The form has a title 'Write your nickname, email, and password'. It features four labels with corresponding input fields: 'Nickname\*' with 'User123456', 'Email\*' with 'User1@test.com', 'Password\*' with 'password', and 'Password again\*' with 'password'. Below the input fields is a blue 'Sign up' button.

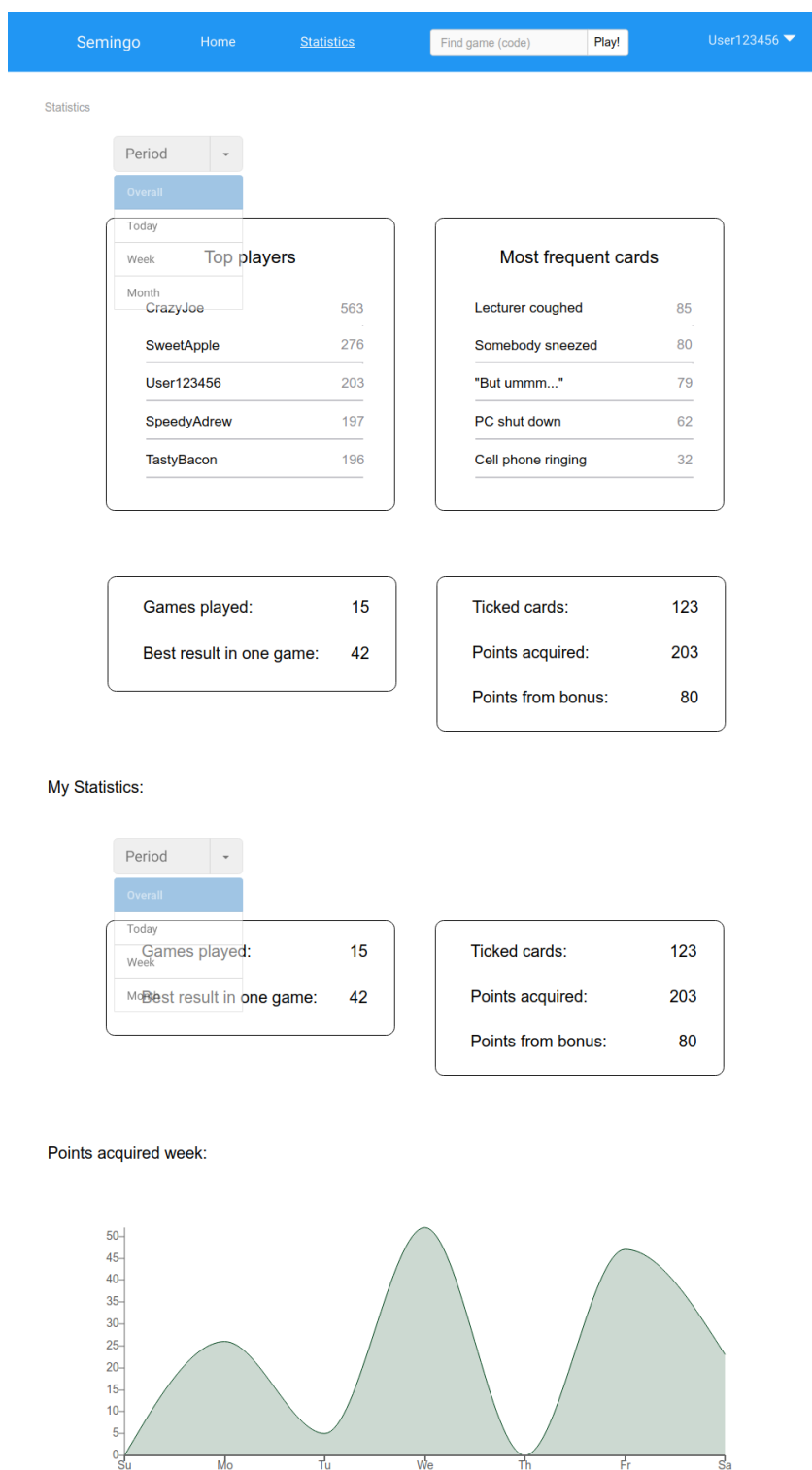
Obrázek A.3: Desktopové zobrazení - Registrace.



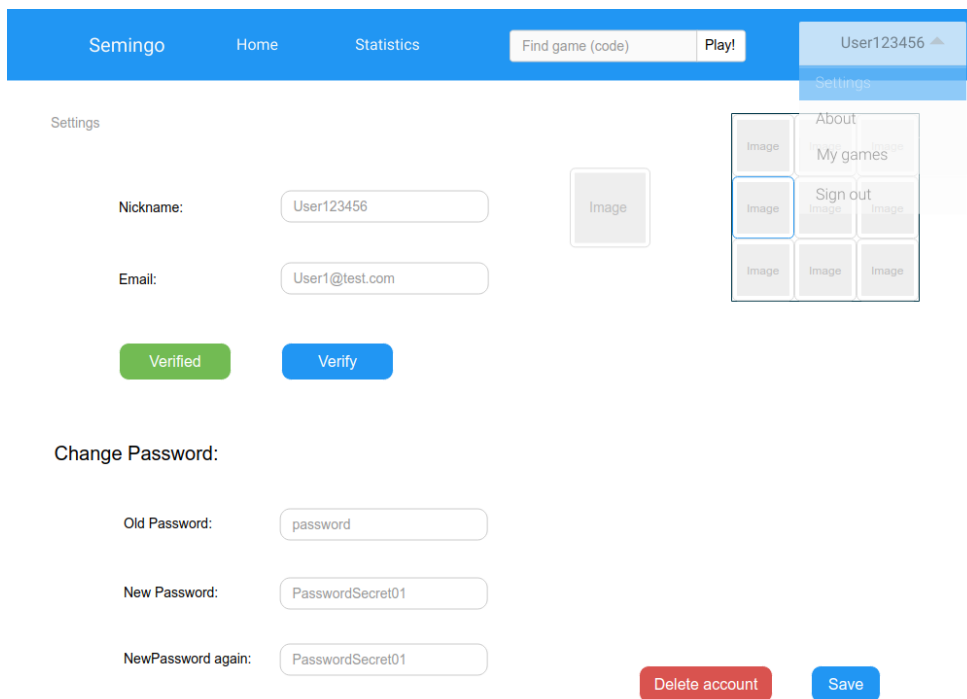


Obrázek A.4: Desktopové zobrazení - Domovská stránka.

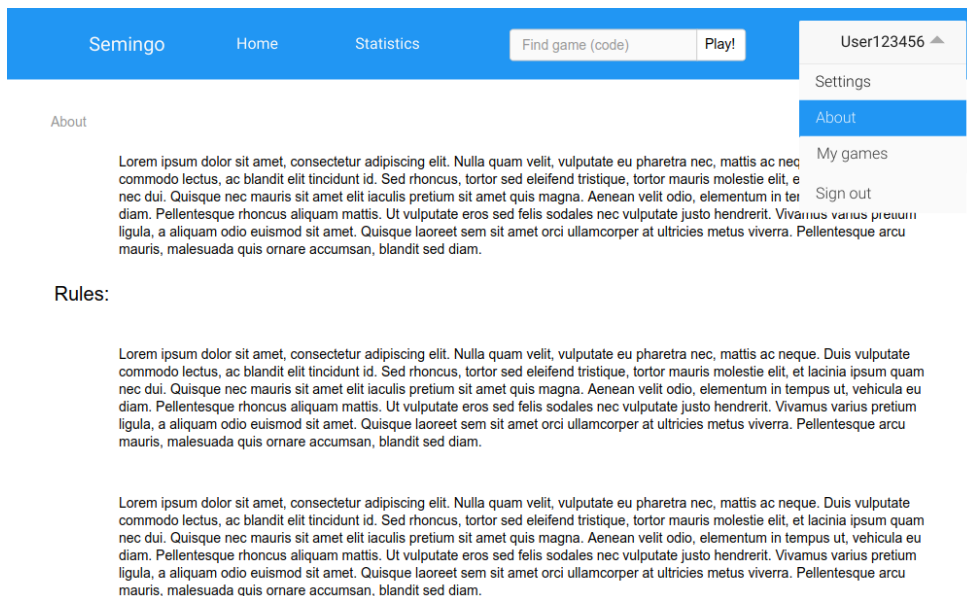
## A. PŘÍLOHY



Obrázek A.5: Desktopové zobrazení - Statistiky.



Obrázek A.6: Desktopové zobrazení - Nastavení uživatele.



Obrázek A.7: Desktopové zobrazení - O aplikaci.

## A. PŘÍLOHY

My games

Show  records Search:

Name	Hash	End date	My role	Action
Animals	pnrqI6JD	21.08.2020 15:00	player	<a href="#">View</a>
Best game	3RCd9wOG	27.01.2020 14:00	player	<a href="#">View</a>
Grammar	rNpXWrlE	01.02.2020 05:00	player	<a href="#">View</a>
Hamster	nSDg0Elp	25.10.2020 11:15	creator	<a href="#">View</a>
Hardcore	eXO20rZa	19.02.2020 20:58	creator	<a href="#">View</a>
House	x0i2y6r5	20.08.2020 17:00	creator	<a href="#">View</a>
Musician	8bQQ71om	21.11.2020 21:00	creator	<a href="#">View</a>
Stinky	f91JvwEZ	01.01.2020 11:11	player	<a href="#">View</a>
Talentus	npgHCjuE	01.03.2020 08:45	player	<a href="#">View</a>
Testing	5H7Mq3qC	21.04.2020 16:00	creator	<a href="#">View</a>

Showing 21 to 30 of 57 entries Previous 1 2 3 4 5 ... Next

Obrázek A.8: Desktopové zobrazení - Moje hry.

Home / Events

Show  records Search:

Name	Creator	Start	End	Action
CLOUD SECURITY	TastyBacon	6.12.2020	6.22.2020	<a href="#">View</a>
Global warming	CrazyJoe	1.8.2020	1.8.2020	<a href="#">View</a>
Journalling Success	CrazyJoe	9.2.2021	9.2.2021	<a href="#">View</a>
Linear algebra - Linear code	User123456	10.3.2021	11.3.2021	<a href="#">View</a>
Nordic Tour Tech - London	User123456	6.2.2021	9.2.2021	<a href="#">View</a>
Seminar about Hydrogen chl...	User123456	25.10.2020	29.10.2020	<a href="#">View</a>
Speechtraining	User123456	23.7.2020	25.7.2020	<a href="#">View</a>
Testing	TastyBacon	1.1.2021	1.2.2021	<a href="#">View</a>
Workshop how to create pict...	CrazyJoe	9.5.2020	25.5.2020	<a href="#">View</a>
World War III	User123456	8.9.2020	9.9.2020	<a href="#">View</a>

Showing 21 to 30 of 57 entries Previous 1 2 3 4 5 ... Next

Obrázek A.9: Desktopové zobrazení - Události.

The screenshot shows the Semingo desktop application interface. At the top, there is a blue navigation bar with the text 'Semingo', 'Home', and 'Statistics'. To the right of this bar is a search input field labeled 'Find game (code)' with a 'Play!' button next to it, and a user profile indicator 'User123456' with a dropdown arrow. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Home / Events / Global warming'. The main heading is 'Global warming', followed by two buttons: 'Create event' and 'Create game'. Below this is a blue tabbed interface with four tabs: 'BASIC', 'STATISTICS', 'RESULTS', and 'GAMES'. The 'BASIC' tab is active. The form contains the following fields: 'Name' (Global warming), 'Creator' (CrazyJoe), 'Start' (1.8.2020), 'End' (1.8.2020), 'Location' (Pilsen), and 'Public' (Yes). There is a 'Save' button at the bottom right of the form.

Obrázek A.10: Desktopové zobrazení - Záznam událost základní informace.

The screenshot shows the Semingo desktop application interface for creating a new event. At the top, there is a blue navigation bar with the text 'Semingo', 'Home', and 'Statistics'. To the right of this bar is a search input field labeled 'Find game (code)' with a 'Play!' button next to it, and a user profile indicator 'User123456' with a dropdown arrow. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Home / Events / New event'. The main heading is 'Glob', followed by two buttons: 'Create event' and 'Create game'. Below this is a blue tabbed interface with four tabs: 'BASIC', 'STATISTICS', 'RESULTS', and 'GAMES'. The 'BASIC' tab is active. The form contains the following fields: 'Name' (Glob), 'Creator' (User123456), 'Start' (1.8.2020), 'End' (1.8.2020), 'Location' (empty), and 'Public' (Yes). There is a 'Save' button at the bottom right of the form.

Obrázek A.11: Desktopové zobrazení - Záznam událost nová.

## A. PŘÍLOHY

The screenshot displays a web application interface for a game named "Global warming". At the top, there is a navigation bar with "Semingo", "Home", and "Statistics" links. A search bar contains "Find game (code)" and a "Play!" button. The user "User123456" is logged in. Below the navigation bar, the breadcrumb "Home / Events / Global warming" is visible. The main content area features a "Global warming" header with "Create event" and "Create game" buttons. A secondary navigation bar includes "BASIC", "STATISTICS" (active), "RESULTS", and "GAMES". A "Period" dropdown menu is open, showing options: "Overall" (selected), "Today", "Week", and "Month".

**Top players**

CrazyJoe	563
SweetApple	276
User123456	203
SpeedyAdrew	197
TastyBacon	196

**Most frequent cards**

Lecturer coughed	85
Somebody sneezed	80
"But ummm..."	79
PC shut down	62
Cell phone ringing	32

**Summary Statistics:**

Games played:	15	Ticked cards:	123
Unique games played:	5	Points acquired:	203
Number of players:	18	Points from bonus:	80

Obrázek A.12: Desktopové zobrazení - Záznam událost statistiky.

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Events / Global warming

Global warming Create event Create game

BASIC STATISTICS RESULTS GAMES

User	Points	Ticked cards
CrazyJoe	152	120
TastyBacon	135	115
SweetApple	120	100
User123456	100	85
SpeedyAdrew	98	70

Obrázek A.13: Desktopové zobrazení - Záznam událost skóre.

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Events / Global warming

Global warming Create event Create game

BASIC STATISTICS RESULTS GAMES

Show 10 records Search:

Name	Hash	Ongoing	Players	Owner	Action
Animals	pnrql6JD	Yes	6/10	TastyBacon	View Join
Best game	3RCd9wOG	No	0/15	CrazyJoe	View Join
Grammar	rNpXWrlE	No	2/5	CrazyJoe	View Join
Hamster	nSDg0Elp	Yes	15/25	User123456	View Join
Hardcore	eXO20rZa	No	35/45	User123456	View Join
House	x0i2y6r5	Yes	20/20	User123456	View Join
Musician	8bQQ71om	Yes	5/20	User123456	View Join
Stinky	f91JvwEZ	No	1/1	TastyBacon	View Join
Talents	npgHCjuE	No	1/50	CrazyJoe	View Join
Testing	5H7Mq3qC	No	20/20	User123456	View Join

Showing 21 to 30 of 57 entries Previous 1 2 3 4 5 ... Next

Obrázek A.14: Desktopové zobrazení - Záznam událost hry.

## A. PŘÍLOHY

The screenshot shows the Semingo desktop interface. At the top, there is a blue navigation bar with 'Semingo', 'Home', and 'Statistics' links. A search bar contains 'Find game (code)' and a 'Play!' button. The user 'User123456' is logged in. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads 'Home / Events / Global warming / Best game'. The main heading is 'Best game' with a 'Create game' button. A blue tabbed interface shows 'BASIC', 'STATISTICS', 'RESULTS', and 'NOTES CARDS' tabs. The form fields are: Name: 'Best game'; Creator: 'CrazyJoe'; End: '1.8.2020 20:33' with a calendar icon and a tooltip 'The field size is always square (e.g. 5x5)'; Size of bingo: '5' with a spinner; Number of players: '30' with a spinner; Event: 'Global warming' with a search icon; Hash: '3RCd9wOG'; Algorithm: 'Random' with a dropdown; Set of cards: 'Pretty set' with a search icon. A 'Save' button is at the bottom right.

Obrázek A.15: Desktopové zobrazení - Záznam hra základní informace.

The screenshot shows the Semingo desktop interface for a new game. The navigation bar is the same as in the previous image. The breadcrumb trail is 'Home / Events / Global warming / New game'. The main heading is 'Hamst'. The tabbed interface shows 'BASIC', 'STATISTICS', 'RESULTS', and 'NOTES CARDS' tabs. The form fields are: Name: 'Hamst'; Creator: 'User123456'; End: '1.8.2020 20:33' with a calendar icon and a tooltip 'The field size is always square (e.g. 5x5)'; Size of bingo: '5' with a spinner; Number of players: '30' with a spinner; Event: 'Find event' with a search icon; Hash: empty; Algorithm: 'Random' with a dropdown; Set of cards: 'Find set' with a search icon. A 'Save' button is at the bottom right.

Obrázek A.16: Desktopové zobrazení - Záznam hra nová.



Semingo
Home
Statistics

Play!

User123456 ▾

Home / Events / Global warming / Best game

Best game
Create game

BASIC
STATISTICS
RESULTS
NOTES CARDS

**Top players**

CrazyJoe	285
SweetApple	276
User123456	203
SpeedyAdrew	197
TastyBacon	196

**Most frequent cards**

Lecturer coughed	85
Somebody sneezed	80
"But ummm..."	79
PC shut down	62
Cell phone ringing	32

Ticked cards:	123
Points acquired:	203
Points from bonus:	80
Number of players:	18

Obrázek A.17: Desktopové zobrazení - Záznam hra statistiky.

## A. PŘÍLOHY

User	Points	Ticked cards
CrazyJoe	35	25
TastyBacon	32	20
SweetApple	25	15
User123456	10	5
SpeedyAdrew	5	3

Obrázek A.18: Desktopové zobrazení - Záznam hra skóre.

Show  records Search:

Card	User	Date	Note
"But ummm..."	TastyBacon	21.08.2020 15:00	It happend while someone coughed
"I do not know"	CrazyJoe	27.01.2020 14:00	None
Blatant typo	CrazyJoe	01.02.2020 05:00	None
Cell phone ringing	User123456	25.10.2020 11:15	None
Host falls asleep	User123456	19.02.2020 20:58	In the middle of the video
Laptop malfunction	User123456	20.08.2020 17:00	The next one failed too
Lecturer coughed	User123456	21.11.2020 21:00	When student opened window
PC shut down	TastyBacon	01.01.2020 11:11	When all electricity shutted down
Right?	CrazyJoe	01.03.2020 08:45	None
You have no idea what is going on	User123456	21.04.2020 16:00	None

Showing 21 to 30 of 57 entries Previous 1 2 3 4 5 ... Next

Obrázek A.19: Desktopové zobrazení - Záznam hra poznámky ke kartám.






Semingo Home Statistics User123456

Bingo

Best game Players: 15/20

<del>Best game</del>	<del>FREE</del>	"I do not know"	FREE	Wrong slides
Cell phone ringing	Right?	FREE	FREE	FREE
FREE	"But ummm..."	Host falls asleep	PC shut down	Blatant typo
FREE	FREE	Lecturer coughed	FREE	Laptop malfunction
FREE	FREE	You have no idea what is going on	FREE	FREE

Score

-  CrazyJoe 21
-  SweetApple 15
-  TastyBacon 15
-  **User123456** 14
-  SpeedyAdrew 8

Obrázek A.20: Desktopové zobrazení - Hra seminářové bingo.

Semingo Home Statistics User123456

Bingo

Best game Players: 15/20






<del>Best game</del>	<del>FREE</del>	"I do not know"	FREE	Wrong slides
Cell phone ringing	Right?	FREE	FREE	FREE
FREE	"But ummm..."	Host falls asleep	PC shut down	Blatant typo
FREE	FREE	Lecturer coughed	FREE	Laptop malfunction
FREE	FREE	You have no idea what is going on	FREE	FREE

Add note

Best note ever

Save

Score

-  CrazyJoe 21
-  SweetApple 15
-  TastyBacon 15
-  **User123456** 14
-  SpeedyAdrew 8

Obrázek A.21: Desktopové zobrazení - Zaškrtnutí karty.

## A. PŘÍLOHY

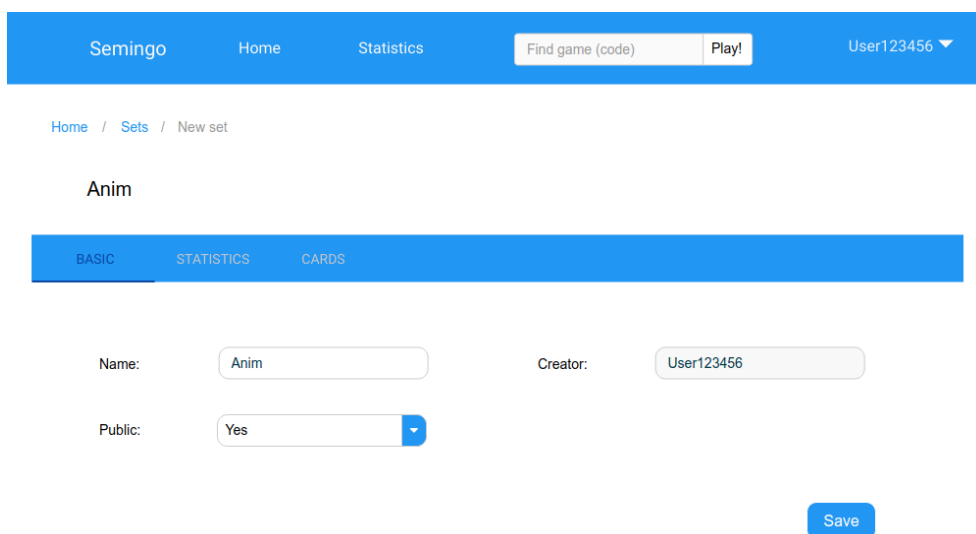
The screenshot shows the Semingo desktop interface. At the top, there is a navigation bar with 'Semingo', 'Home', and 'Statistics' links. A search bar contains 'Find game (code)' and a 'Play!' button. The user 'User123456' is logged in. Below the navigation bar, the breadcrumb 'Home / Sets' is visible. A 'Create set' button is located in the top right. A 'Show 10 records' dropdown and a search input are present. The main content is a table of card sets with columns for Name, Creator, Games, and Action. The table lists 11 sets, each with a 'View' button. Below the table, it indicates 'Showing 21 to 30 of 256 entries' and a pagination control with 'Previous', '1', '2', '3', '4', '5', and 'Next'.

Name	Creator	Games	Action
Animals	User123456	10	<a href="#">View</a>
Bad technique	CrazyJoe	12	<a href="#">View</a>
Diseases	CrazyJoe	0	<a href="#">View</a>
Physical activities	SweetApple	5	<a href="#">View</a>
Sound devices	User123456	25	<a href="#">View</a>
Testing	User123456	4	<a href="#">View</a>
Things	SweetApple	10	<a href="#">View</a>
Visual effects	TastyBacon	12	<a href="#">View</a>
Weird noises	CrazyJoe	4	<a href="#">View</a>
Wrong homeworks	User123456	5	<a href="#">View</a>

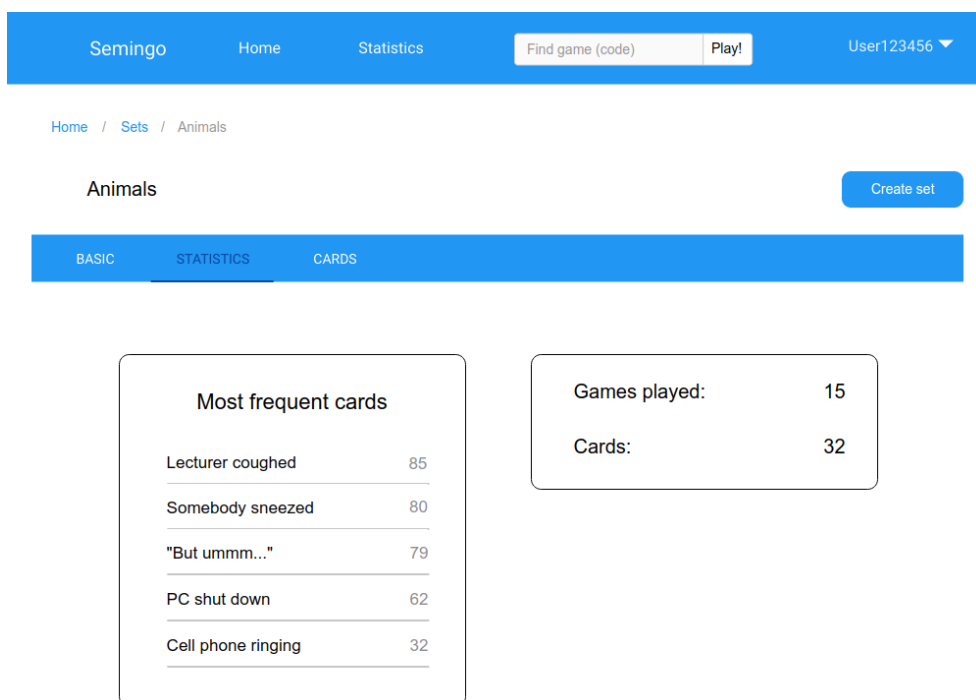
Obrázek A.22: Desktopové zobrazení - Sady karet.

The screenshot shows the Semingo desktop interface for creating a new card set. The navigation bar is the same as in the previous screenshot. The breadcrumb 'Home / Sets / Animals' is visible. The title 'Animals' is displayed, along with a 'Create set' button. Below the title, there are three tabs: 'BASIC', 'STATISTICS', and 'CARDS'. The 'BASIC' tab is active. The form contains two text input fields: 'Name' with the value 'Animals' and 'Creator' with the value 'User123456'. There is also a 'Public' dropdown menu with 'Yes' selected. A 'Save' button is located at the bottom right.

Obrázek A.23: Desktopové zobrazení - Záznam sada karet základní informace.



Obrázek A.24: Desktopové zobrazení - Záznam sada karet nová.



Obrázek A.25: Desktopové zobrazení - Záznam sada karet statistiky.

## A. PŘÍLOHY

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Sets / Animals

Global warming Create set

BASIC STATISTICS CARDS

Find card Find card Add

Show 10 records Search:

Content	Action
"But ummm..."	View
"I do not know"	View
Blatant typo	View
Cell phone ringing	View
Host falls asleep	View
Laptop malfunction	View
Lecturer coughed	View
PC shut down	View
Right?	View
You have no idea what is going on	View

Showing 21 to 30 of 32 entries Previous 1 2 3 4 5 ... Next

Obrázek A.26: Desktopové zobrazení - Záznam sada karet karty.

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Cards

Create card

Show 10 records Search:

Content	Action
"But ummm..."	View
"I do not know"	View
Blatant typo	View
Cell phone ringing	View
Host falls asleep	View
Laptop malfunction	View
Lecturer coughed	View
PC shut down	View
Right?	View
You have no idea what is going on	View

Showing 21 to 30 of 320 entries Previous 1 2 3 4 5 ... Next

Obrázek A.27: Desktopové zobrazení - Karty.

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Cards / You have no...

You have no idea what is going on Create card

BASIC STATISTICS

Content: You have no idea what is going on Public: Yes

Save

Obrázek A.28: Desktopové zobrazení - Záznam karta základní informace.

## A. PŘÍLOHY

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Cards / New card

You have no i

BASIC STATISTICS

Content: You have no i Public: Yes

Save

Obrázek A.29: Desktopové zobrazení - Záznam karta nová.

Semingo Home Statistics Find game (code) Play! User123456

Home / Cards / You have no...

You have no idea what is going on Create card

BASIC STATISTICS

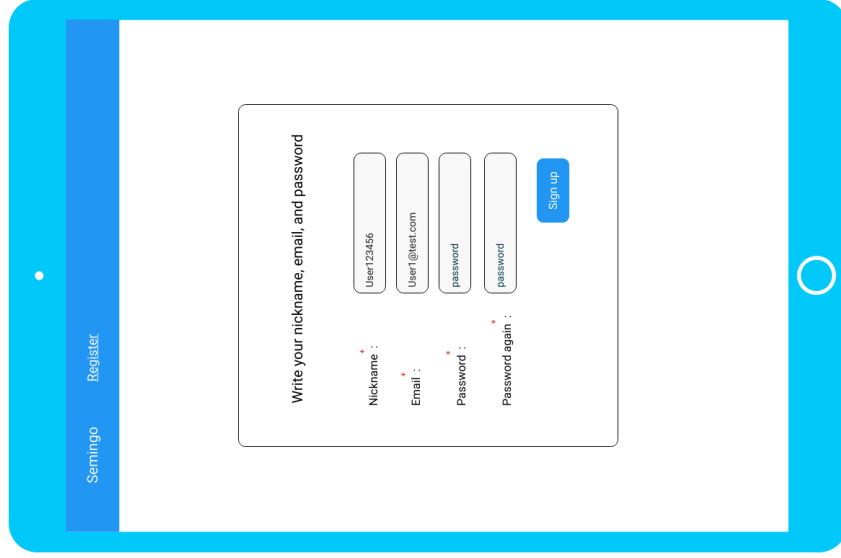
Used in sets:	10
Total ticked:	32

Obrázek A.30: Desktopové zobrazení - Záznam karta statistiky.

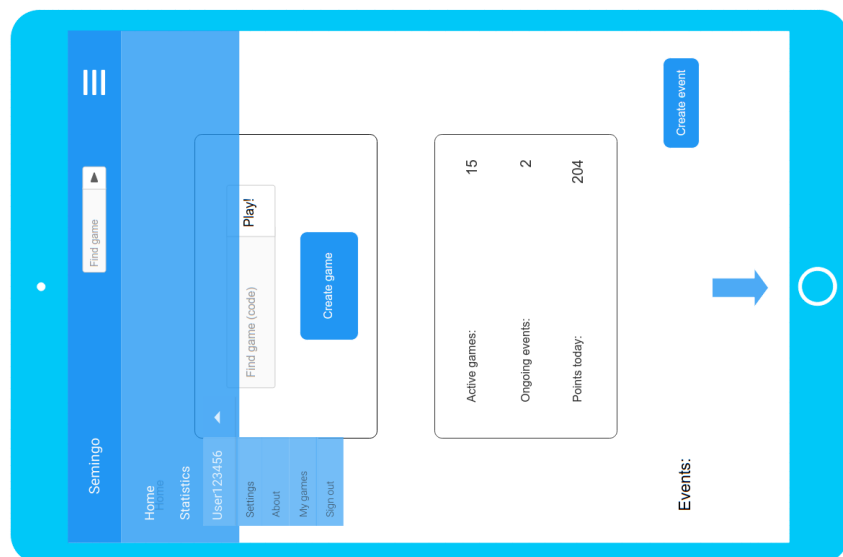




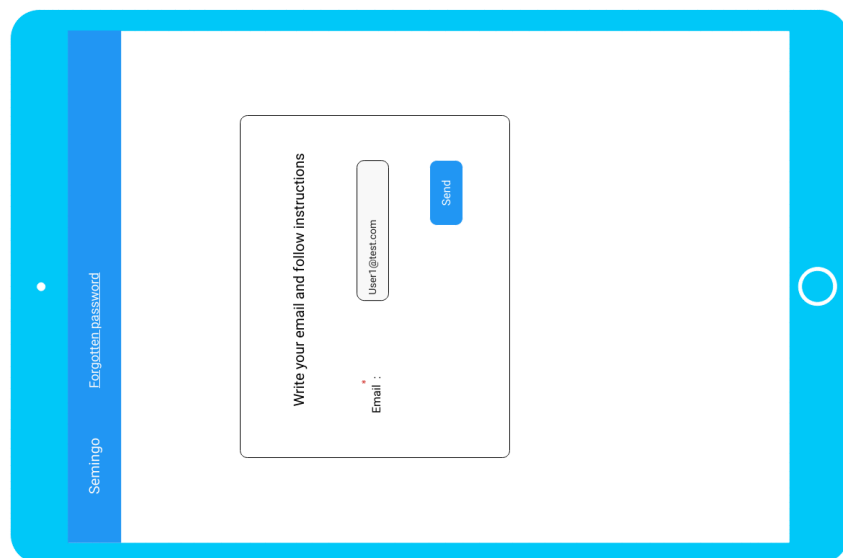
Obrázek A.32: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Přihlašování.



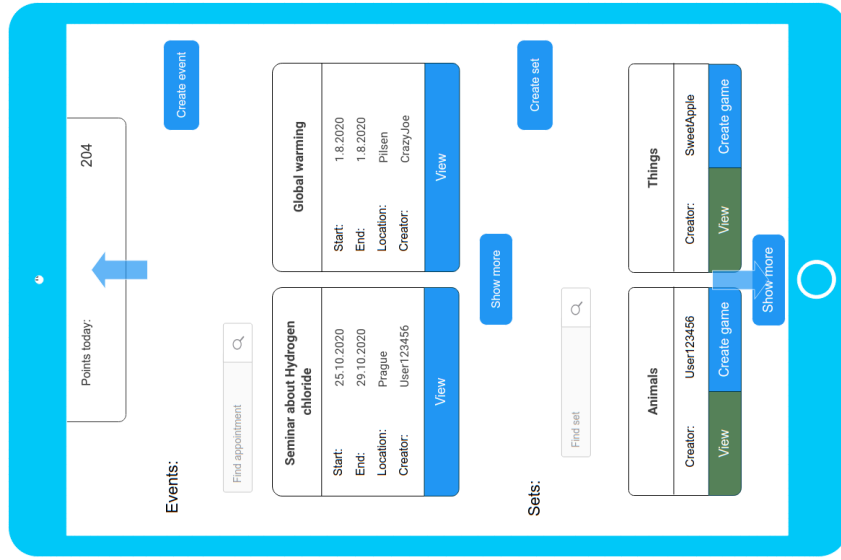
Obrázek A.31: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Registrace.



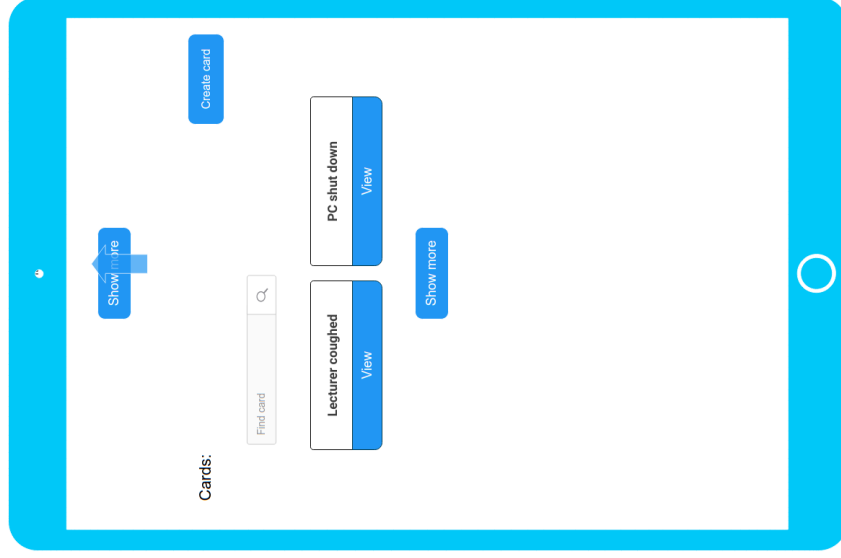
Obrázek A.33: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Domovská stránka první část.



Obrázek A.34: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Zapomenuté heslo.



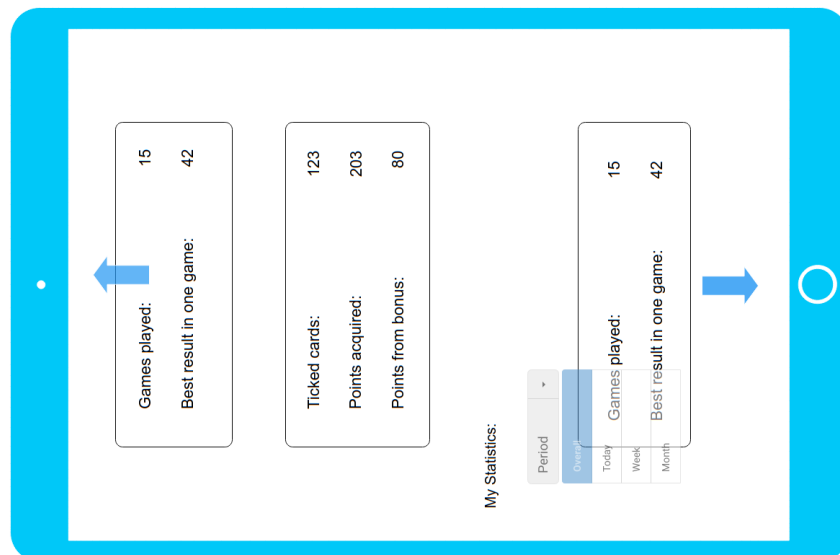
Obrázek A.36: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Domovská stránka druhá část.



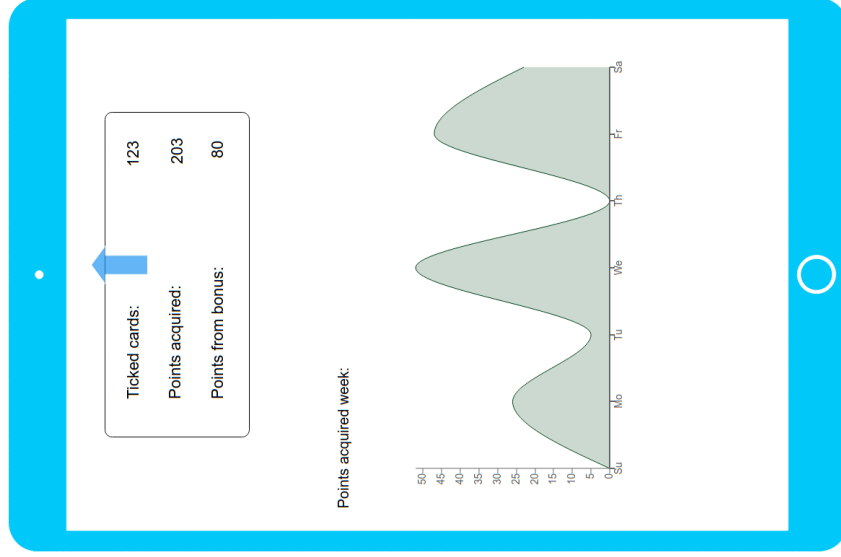
Obrázek A.35: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Domovská stránka třetí část.



Obrázek A.38: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Statistika první část.



Obrázek A.37: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Statistika druhá část.



Obrázek A.40: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Statistika třetí část.

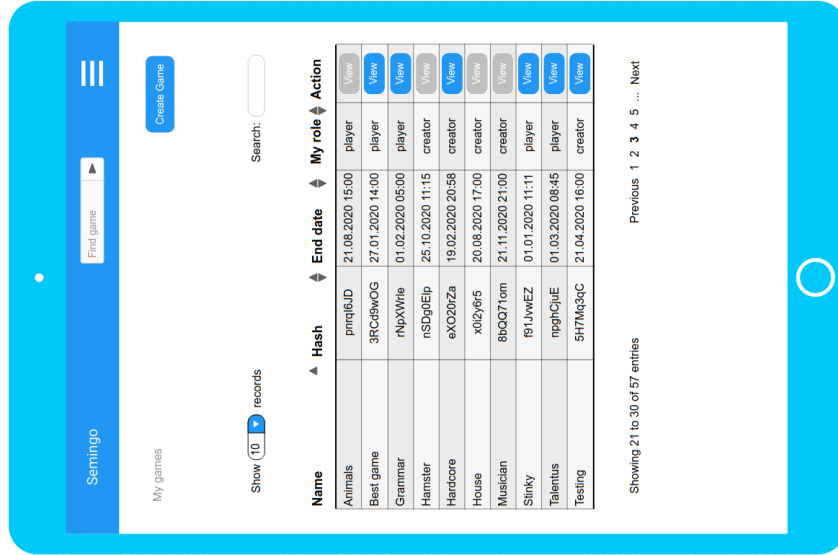
The screenshot shows the "Semingo" settings page. The page is divided into several sections:

- Header:** "Semingo" on the left and "Find game" with a dropdown arrow on the right.
- Settings:** A section with a grid of "Image" placeholders.
- User Information:**
  - Nickname:
  - Email:
  - Verified:
  - Verify:
- Change Password:**
  - Old Password:
  - New Password:
  - NewPassword again:
  - Delete account:
  - Save:

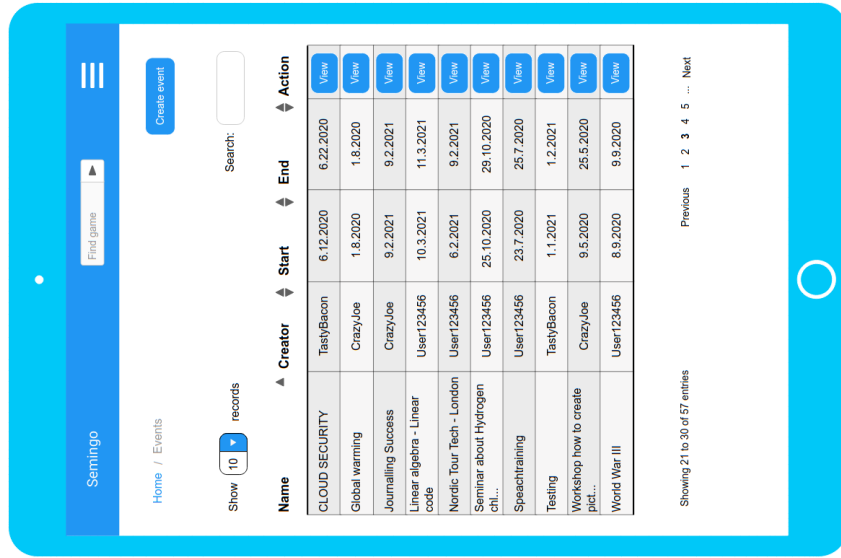
Obrázek A.39: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Nastavení uživatele.



Obrázek A.42: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - O aplikaci.



Obrázek A.41: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Moje hry.



Obrázek A.44: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Události.



Obrázek A.43: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událost základní informace.



Obrázek A.45: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událostí statistiky první část.



Obrázek A.46: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událostí nová.

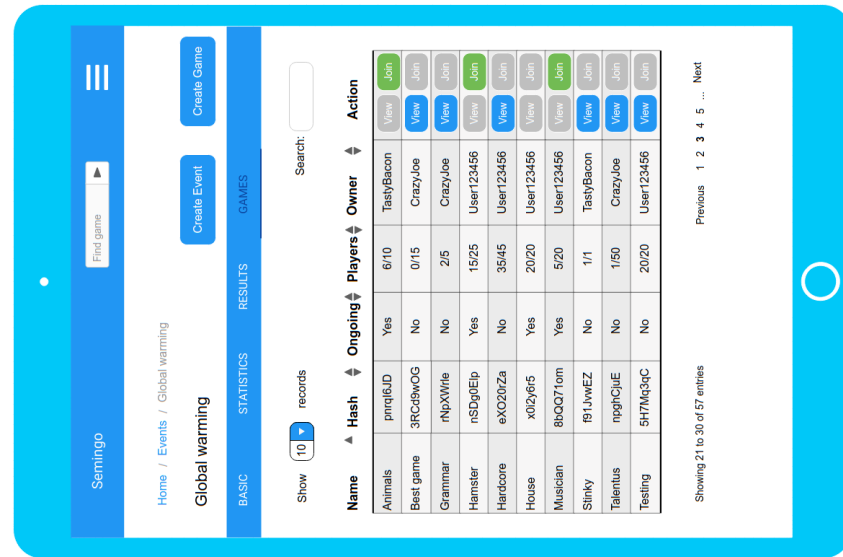




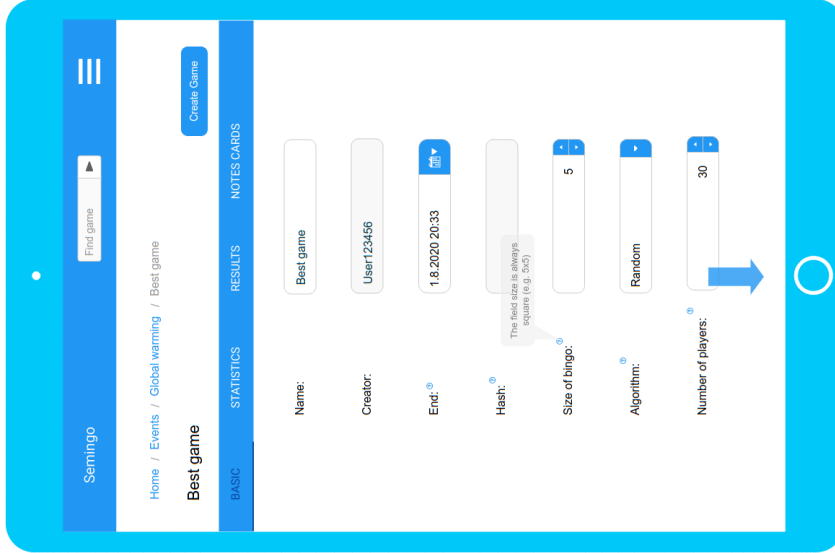
Obrázek A.48: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událostí statistiky druhá část.



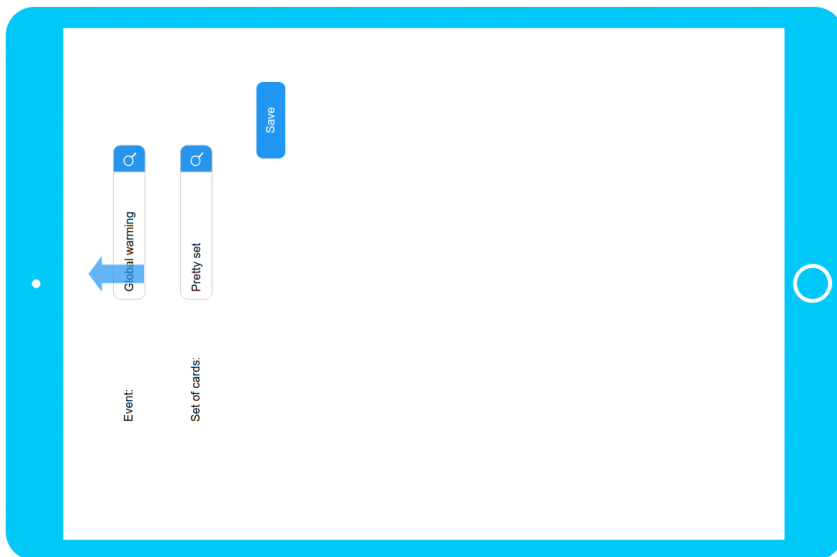
Obrázek A.47: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam událostí skóre.



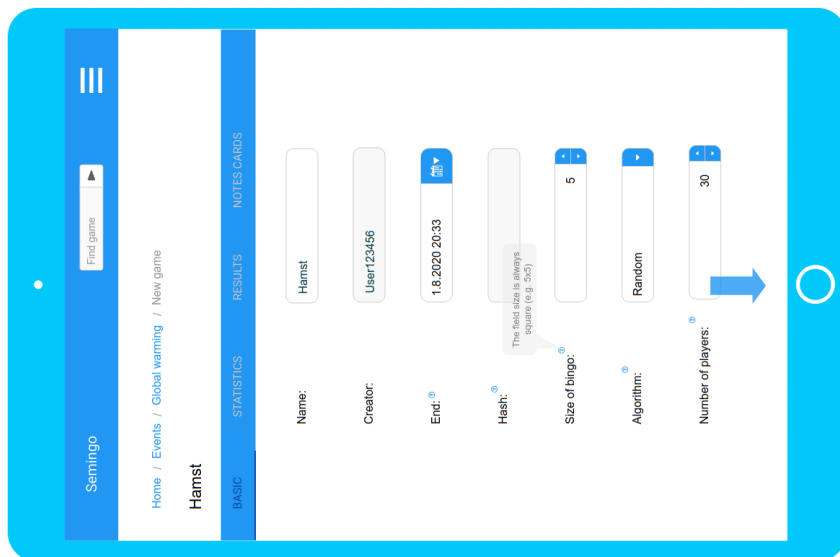
Obrázek A.50: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam účasti hry.



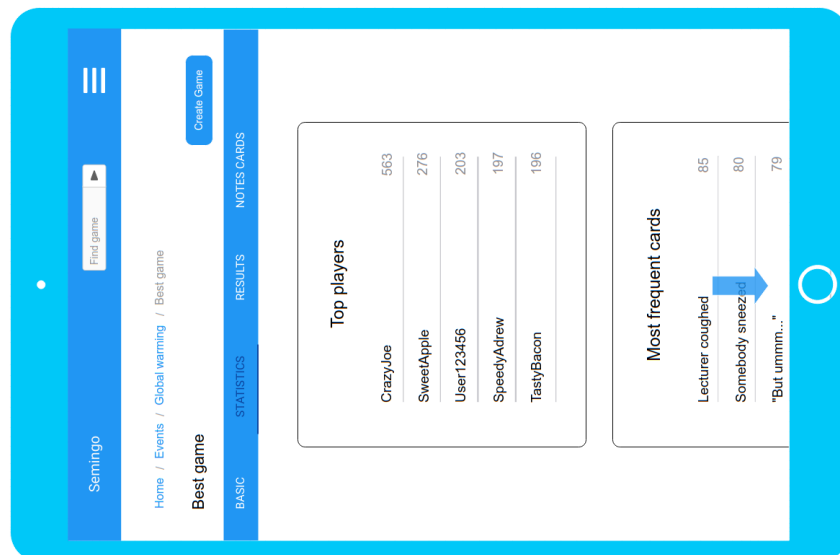
Obrázek A.49: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra základní informace první část.



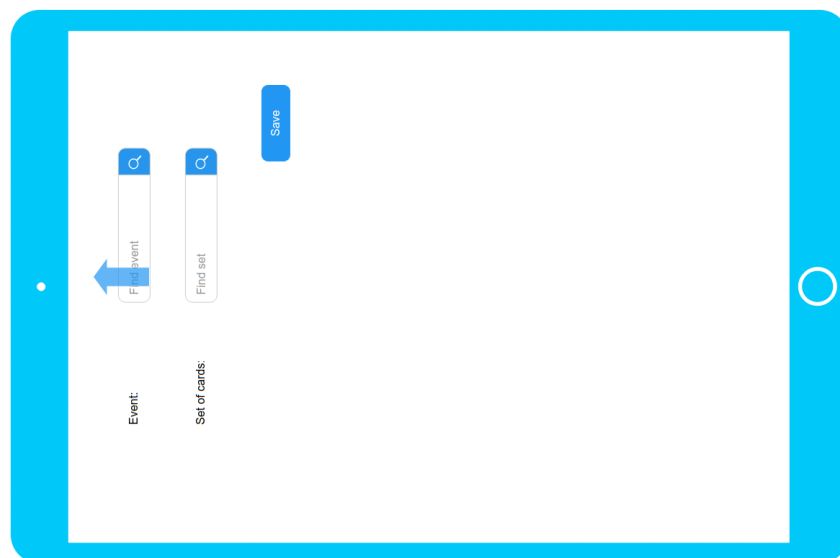
Obrázek A.52: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra základní informace druhá část.



Obrázek A.51: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra nová první část.



Obrázek A.53: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra statistiky první část.



Obrázek A.54: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra nová druhá část.



Obrázek A.56: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra statistiky druhá část.



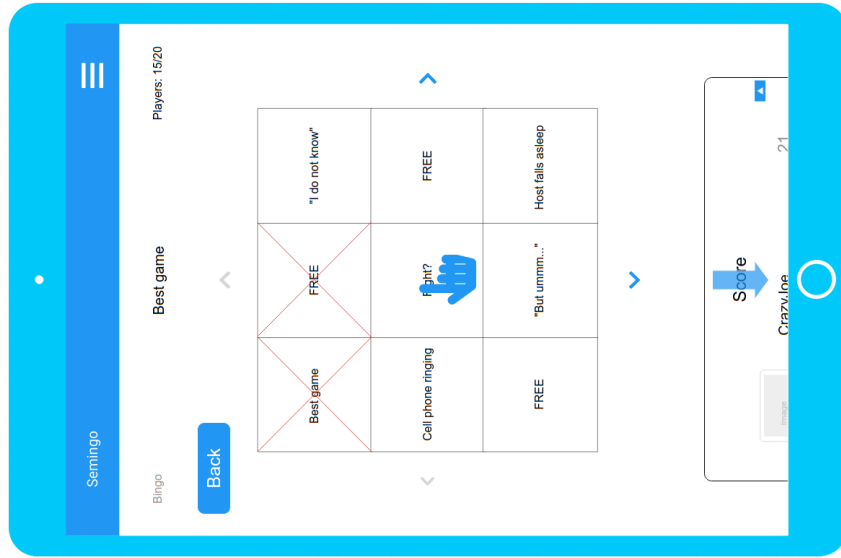
Obrázek A.55: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra skóre.



Obrázek A.57: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Hra seminářové bingo první část.



Obrázek A.58: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam hra poznámky ke kartám.



Obrázek A.60: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Hra seminářové bingo druhá část.

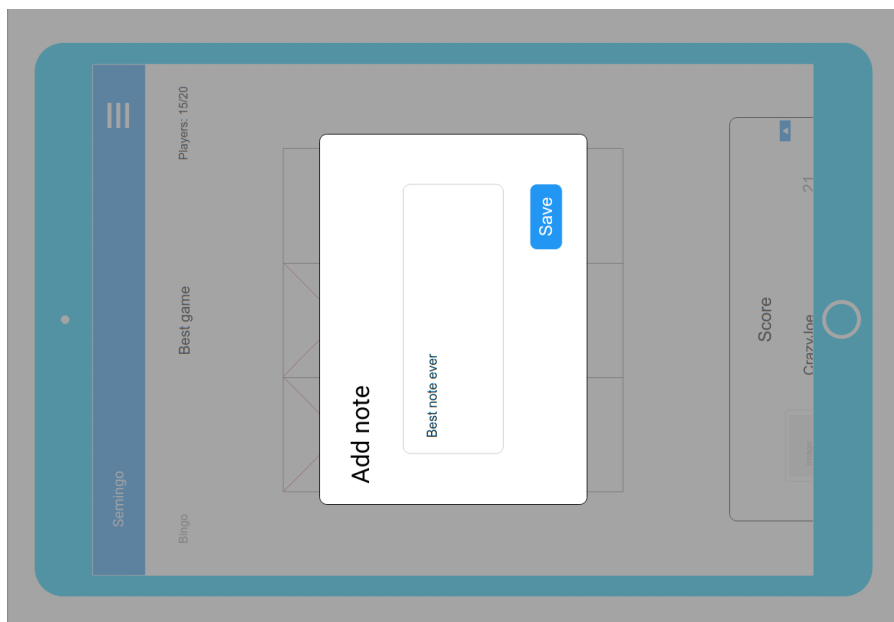


Obrázek A.59: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Hra seminářové bingo třetí část.

## A. PŘÍLOHY

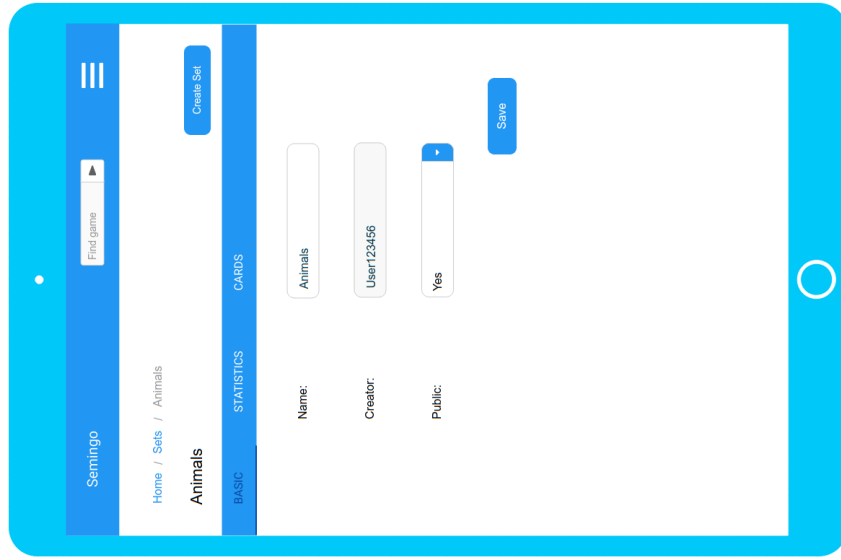


Obrázek A.61: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Sady karet.

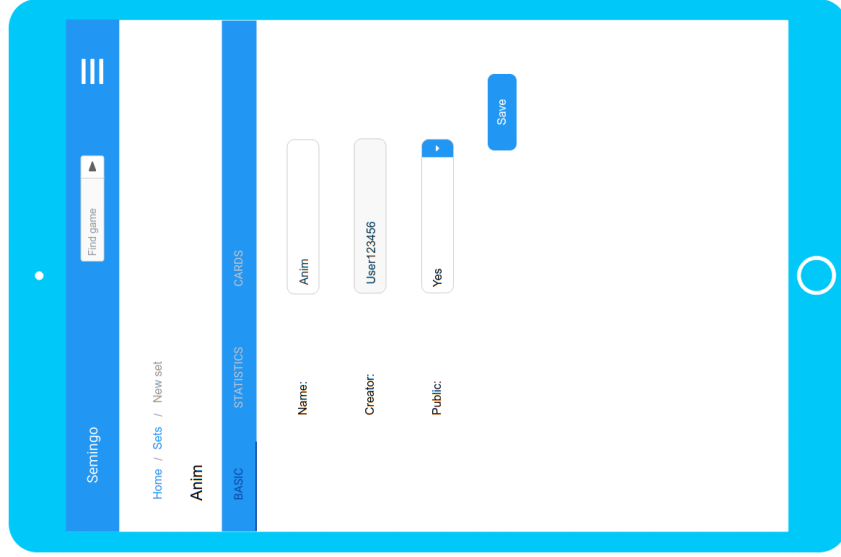


Obrázek A.62: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Zaškrtnutí karty.





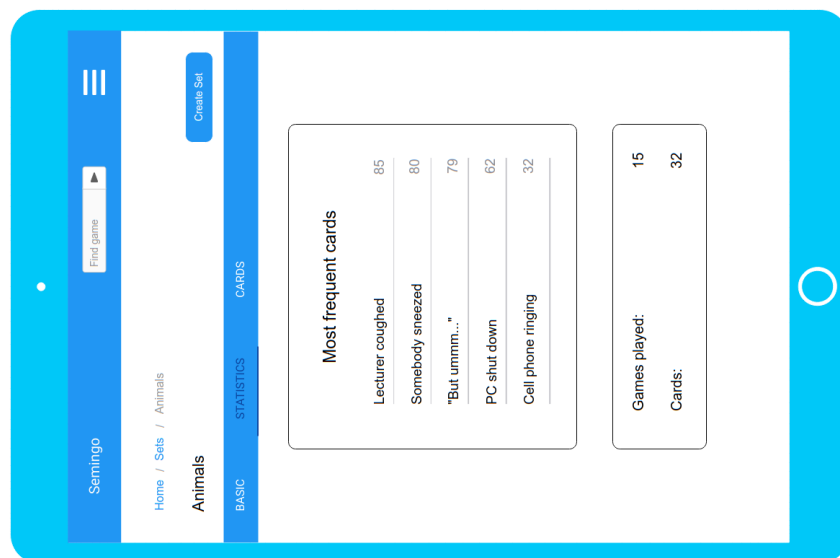
Obrázek A.64: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet základní informace.



Obrázek A.63: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet nová.



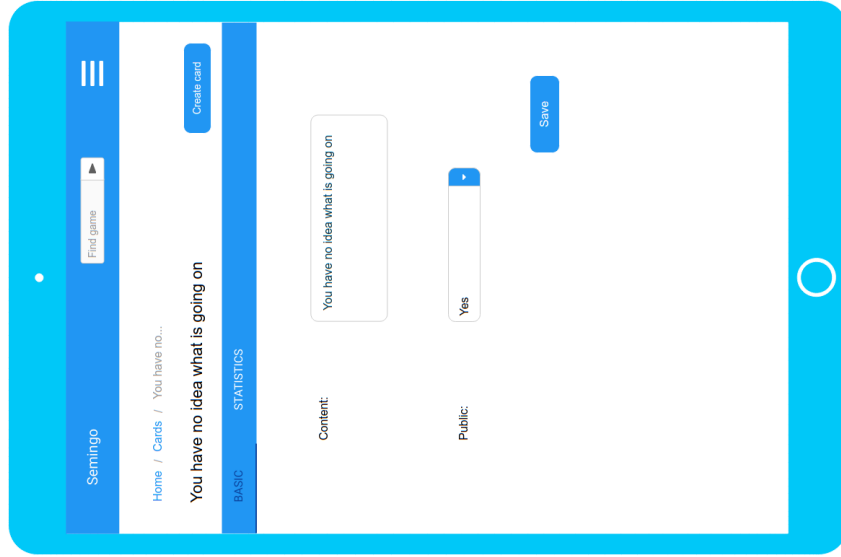
Obrázek A.65: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet karty.



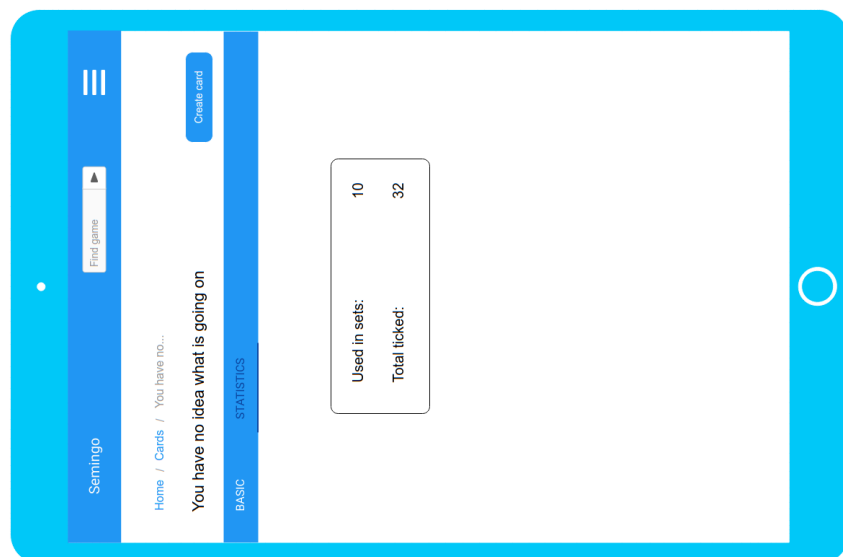
Obrázek A.66: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam sada karet statistiky.



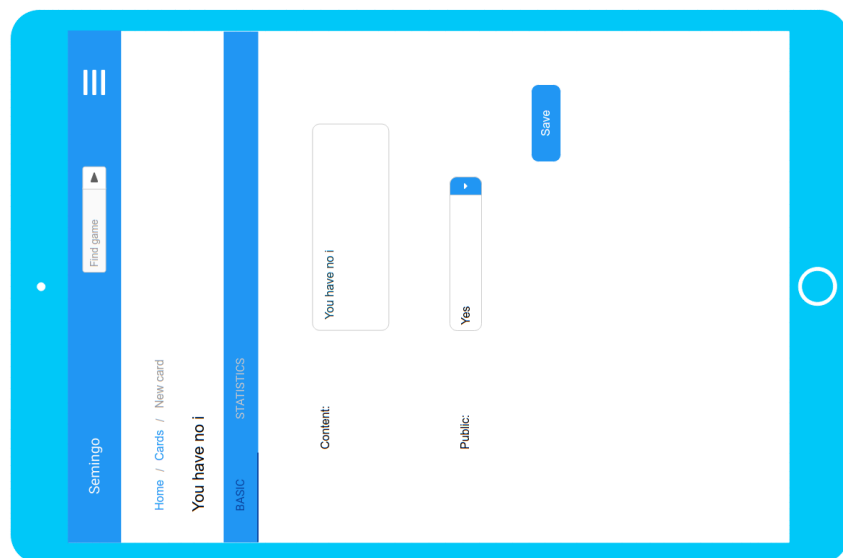
Obrázek A.68: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Karty.



Obrázek A.67: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta základní informace.



Obrázek A.69: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta statistiky.



Obrázek A.70: Tabletové a mobilní zobrazení aplikace - Záznam karta nová.

## Seznam použitých zkratk

**CSS** Cascading Style Sheets(kaskádové styly)

**GUI** Graphical user interface

**SQL** Structured Query Language

**ACID** Atomicity, Consistency, Isolation, and Durability

**RDBMS** Relational Database Management System

**JSON** JavaScript Object Notation

**XML** Extensible Markup Language

**HTML** Hypertext Markup Language

**NPM** Node.js package manager

**SSE** Server-Sent Event

**Lo-Fi** Low-fidelity

**URL** Uniform Resource Locator

**JWT** Java Web Token



## Obsah přiloženého CD

	readme.txt .....	stručný popis obsahu CD
	src	
	impl .....	zdrojové kódy implementace
	thesis .....	zdrojová forma práce ve formátu $\text{\LaTeX}$
	text .....	text práce
	thesis.pdf .....	text práce ve formátu PDF