

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

**SOFTVÉROVÁ PODPORA VYUČOVANIA MATEMATIKY HEJNÉHO
METÓDOU - PROSTREDIE SUSEDIA**

Bakalárska práca

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

**SOFTVÉROVÁ PODPORA VYUČOVANIA MATEMATIKY HEJNÉHO
METÓDOU - PROSTREDIE SUSEDIA**

Bakalárska práca

Študijný program: Aplikovaná informatika
Študijný odbor: 2511 Aplikovaná informatika
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky
Školiteľ: RNDr. Peter Borovanský, PhD.
Konzultant: RNDr. Dagmar Môtovská, PhD.



12367203

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Kristína Karafová
Študijný program: aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor: aplikovaná informatika
Typ záverečnej práce: bakalárska
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Softvérová podpora vyučovania matematiky Hejného metódou - prostredie Susedia
The Hejny method educational software - environment "Neighborhood"

Anotácia: Aplikácie sa opierajú o didaktickú kvalitu vyučovania matematiky Hejného metódou, zadania úloh budú vybrané z učebníc matematiky Hejný, M., Jirotková, D., Slezáková, J., Bomerová, E., Michnová, J.: MATEMATIKA 1.-5., učebnice pro základní školy, Fraus, 2007-2011. Samotné matematické prostredia z týchto učebníc poskytujú gradáciu, flexibilitu a počítajú s interaktivitou, čo sa týka stvárnenia učebnej látky, úloh na riešenie, aj stratégií riešenia. Tieto vlastnosti prostredia treba využiť a preniesť do navrhovaného softvéru. Navrhovaný softvér ponúkne jednotlivým žiakom dostatočné množstvo úloh na jednotlivých úrovniach, podľa ich individuálnych potrieb, čím bude prínosom pre vyučovanie Hejného metódou. Zároveň treba zabezpečiť technickú kvalitu softvéru, kvalitu grafiky, používateľský komfort, prehľadnosť, spoľahlivosť a rýchlosť.

Cieľ: Cieľom práce je vytvoriť mobilnú aplikáciu (pre tablet) na tému zvoleného prostredia Hejného matematiky (HM). Aplikácia pre prvý stupeň ZŠ musí spĺňať zásady tvorby didaktického softvéru. Aplikácia musí byť testovaná na skupine žiakov, a následne upravená podľa zistených potrieb a event. nedostatkov. Zvolené prostredie HM pokrýva viacero typovo odlišných gradujúcich úloh/úrovní zodpovedajúcich konceptom, ktoré žiaci na danej úrovni objavujú. Aplikácia precvičuje každú úlohu/úroveň na sade predvolených a generovaných zadaní. Až po jej zvládnutí môže žiak pokročiť do ďalšej úrovne. Žiak má možnosť vytvoriť vlastné zadanie v rámci každej úlohy/úrovne. Pri návrhu nového zadania (ako aj pri jeho riešení) aplikácia indikuje počet existujúcich/zostávajúcich riešení daného zadania. Generátor zadaní musí generovať zadania s rozumným počtom existujúcich riešení. Aplikácia si ukladá výsledky práce žiaka, ponúka možnosť priebežnej kontroly a prehľad hodnotenia úspešnosti.

Vedúci: RNDr. Peter Borovanský, PhD.
Konzultant: RNDr. Dagmar Môtovská, PhD.
Katedra: FMFI.KAI - Katedra aplikovanej informatiky
Vedúci katedry: prof. Ing. Igor Farkaš, Dr.



12367203

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

Dátum zadania: 07.10.2017

Dátum schválenia: 16.10.2017

doc. RNDr. Damas Gruska, PhD.
garant študijného programu

študent

vedúci práce

Čestné prehlásenie

Pod'akovanie

Abstrakt

Abstract

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod | 11 |
| 1 Východisková kapitola | 12 |
| 1.1 Edukačný softvér | 12 |
| 1.2 Hejného metóda | 12 |
| 1.3 Prostredie Susedia | 13 |
| 1.4 Podobné práce | 14 |
| 1.4.1 Hejného metóda – prostredie Násobilkové štvorce | 14 |
| 1.4.2 Hejného metóda – prostredie Hadíky | 15 |
| 1.4.3 Úlohy z matematiky pre deti na základných školách | 15 |
| 1.4.4 Math for Kids | 16 |
| 1.4.5 Numbers and Math for Kids | 17 |
| 1.5 Analýza technológií | 18 |
| 1.5.1 Unity | 18 |
| 1.5.2 C# | 19 |
| 1.5.3 Microsoft Visual Studio | 19 |
| 1.5.4 Adobe Photoshop CC | 19 |
| 2 Návrh | 20 |
| 2.1 Grafické rozhranie | 20 |
| 2.2 Logika úrovni | 21 |
| Zdroje | 24 |

Zoznam obrázkov

| | |
|---|----|
| Obr. 1 - Aplikácia Násobilkové štvorce | 14 |
| Obr. 2 - Aplikácia Hadíky | 15 |
| Obr. 3 - Webová aplikácia Susedia | 16 |
| Obr. 4 - Aplikácia Math for Kids | 17 |
| Obr. 5 - Aplikácia Numbers and Math for Kids..... | 18 |

Úvod

Žijeme v modernej dobe, svet okolo nás je plný nových, neustále sa vyvíjajúcich technológií. Ich súčasťou sú aj počítače, mobilné telefóny a tablety, s ktorými dennodenne prichádzajú do styku nielen dospelí, ale aj deti. A práve v prípade detí, ktoré tieto výdobytky modernej techniky používajú spočiatku len na hranie a rôzne zábavné činnosti, by bolo vhodné ich činnosť popri hraní upriamiť aj na postupné získavanie nových informácií a túto prirodzenú radosť z hry posunúť z obyčajného hrania k hraniu s rozvojom logického myslenia prostredníctvom riešenia rôznych úloh, či už len tak zábavných, alebo priamo školských. A práve z tohto dôvodu sme sa rozhodli podporiť rozvoj vyučovania matematiky Hejného metódou ešte zábavnejšou formou, akú presadzuje pán Prof. Hejný, ktorý na základe poznatkov svojho otca vyvinul metódu výučby matematiky takým spôsobom, aby žiakov viac zaujala a riešenie matematických úloh, problémov nebolo pre žiakov iba povinnosťou, ale radosťou, aby sa na ďalšie matematické úlohy doslova tešili. Hejného metóda dokáže zmeniť vzťah detí k matematike k lepšiemu, motivuje rozvoj ich matematických schopností a namiesto memorovania vzorcov sa žiaci sami snažia vyriešiť tkzv. matematický problém a o vyriešených úlohách komunikovať.

Cieľom tejto bakalárskej práce je vytvorenie mobilnej aplikácie reprezentujúcej jedno z vyše dvadsiatich prostredí Hejného metódy, ktorým je prostredie "Susedia". Táto aplikácia je vhodná pre žiakov prvého stupňa základnej školy. Budeme radi, ak aplikácia bude zaujímavou zmenou oproti učebniciam, respektíve ich vhodným doplnkom. Keďže v dnešnej dobe je už vo väčšine slovenských škôl elektronická výučba samozrejmosťou, dúfame, že našou aplikáciou prispejeme k rozvoju nových metód a spôsobov výučby matematiky, ktorým je aj Hejného metóda.

1 Východisková kapitola

Skôr ako sa budem rozpisovať o návrhu a implementácii mojej aplikácie, by som najprv chcela uviesť pár slov o pojme edukačný softvér, o Hejného metóde a potrebných základných teoretických vedomostiach a znalostiach. Priblížim aj prostredie Susedia, ktoré je súčasťou Hejného metódy. V poslednej sekcii sa budeme zaoberať porovnávaním a hodnotením iných podobných existujúcich softvérov.

1.1 Edukačný softvér

Edukačný softvér je softvérový program, ktorý je skvelým nástrojom na učenie a výučbu. Je užitočný nielen pre žiakov, ale aj učiteľov. U žiakov sa môže prejavíť ochota učiť sa kvôli svojej typickej povahe, nielen túžbe po poznaní, ale aj radosti z hry, ktorá sa v konečnom dôsledku, vlastne pretaví do ešte väčšej túžby po poznaní a dosahovaní lepších výsledkov v porovnaní so svojim okolím. Pre učiteľov je to pomocný nástroj, ktorý im pomôže, aby žiaci hlbšie porozumeli konceptom daného predmetu, ktorý vyučujú a ochotnejšie a s väčším záujmom prijímali nové poznatky s ktorými ich vyučujúci aj prostredníctvom edukačného softvéru oboznamuje.

Medzi základné vlastnosti softvéru patrí [1]:

- didaktický cieľ,
- vhodné používateľské rozhranie,
- využíva vizualizáciu a multimédiá.

1.2 Hejného metóda

Hejného metóda [2], ktorá zo začiatku nebola až tak veľmi známa a rozšírená, existuje už viac ako 70 rokov vďaka profesorovi Víťovi Hejnému, ktorý ju vymyslel pri analyzovaní príčin prečo sa žiaci nesnažia porozumieť matematickým problémom, ale radšej memorujú vzorce, ktoré sú ale vhodné len na riešenie štandardných problémov. Snažil sa nájsť lepší spôsob učenia matematiky, namiesto toho, aby sa žiaci učili naspamäť vzorce, či pravidlá, tak aby či už samé, alebo spoločne, objavovali, skúmali a hľadali riešenia úloh a tie po ich riešení vysvetľovali, ako sa k danému výsledku dostali. Vďaka tejto metóde motivuje deti k samotnému pochopeniu matematiky, nie len k memorovaniu poučiek a vzorcov, ale aby pochopili princíp a podstatu toho ako a prečo to funguje, tak ako to funguje, čím

matematiku nebudú považovať za nanútenú, nudnú, či dokonca až otravnú, ale môžu ju považovať za veľmi zaujímavú a budú mať aj radosť, ak sa dopracujú k uspokojuvým výsledkom. Pomocou tejto metódy žiaci nižších ročníkov dokonca spoznávajú a chápu základné učivo aj z vyšších tried škôl, ako pri klasickom vyučovaní. Metódu neskôr prevzal a naplno rozvinul jeho syn, Prof. Milan Hejný [3], slovenský matematik, odborník na didaktiku matematiky, ktorý pôsobí ako profesor na Pedagogickej fakulte UK v Prahe. Prof. Milan Hejný začal rozpracovávať poznatky a skúsenosti svojho otca, ktoré neustále obohacoval o vlastné poznatky a skúsenosti. Spolu s jeho kolektívom nachystali sady úloh pre učebnice matematiky prvého stupňa základných škôl. V súčasnej dobe pripravujú vydanie učebníc aj pre 2. stupeň a do budúcnosti sa plánujú aj učebnice pre stredné školy.

Neustály vývoj stále nových poznatkov a rôznych technológií spôsobuje, že už žijeme v modernej dobe, kde aj mobilné aplikácie hýbu svetom a detí viac zaujme riešiť matematické úlohy pomocou rôznych aplikácií, ktoré sú zaujímavé grafickým dizajnom, zvukovým efektom aj animáciami. Preto je mojím cieľom vytvoriť aplikáciu, ktorá využije poznatky Hejného metódy a zároveň môže napomôcť k jej väčšiemu rozšíreniu. Deti pri tom budú riešiť, zlepšovať a rozvíjať svoje znalosti z matematiky v jednom z jej prostredí nazvanom Susedia.

1.3 Prostredie Susedia

Prostredie Susedia je vhodné pre deti od druhého ročníka základnej školy, keďže je potrebné ovládať čísla od 0 do 100. Obsahuje rôzne typy úloh, ale hlavným cieľom je žiaka naučiť, trénovať a zopakovať si príklady so sčítaním a odčítaním čísel.

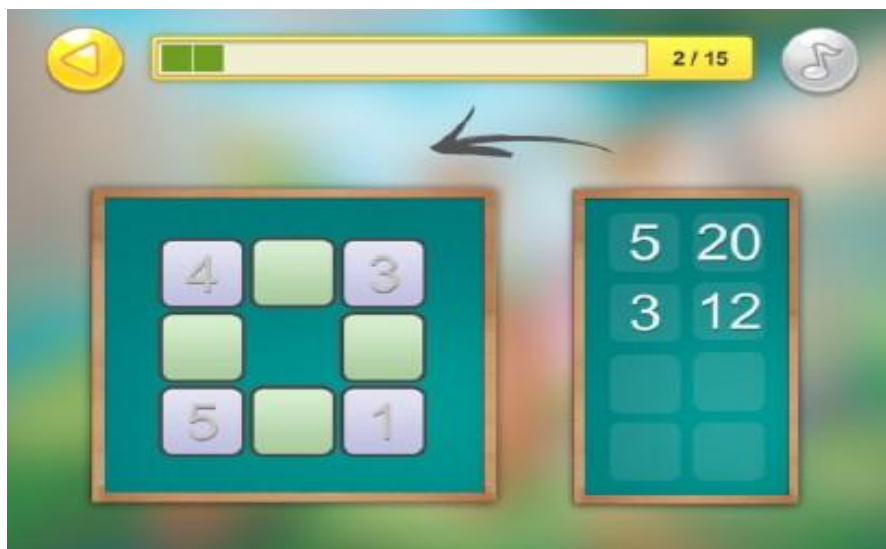
V úlohách vyzerá tak, že políčka sú postavené vedľa seba a sú vyplnené číslami, v niektorých úlohách dokonca nie sú vyplnené všetky políčka a tie treba správne vyplniť alebo sú políčka umiestnené nielen vedľa seba, ale aj pod sebou. Hlavnou úlohou je, aby sčítaním troch susedných políčok (vodorovne a prípadne aj zvislo) dosiahli spĺňajúci súčet podľa zadania úlohy.

1.4 Podobné práce

Pre lepšiu predstavivosť, nápady, doplnenie chýbajúcich funkcií, či vyhýbaniu sa chybám som sa rozhodla preskúmať dve minuloročné bakalárske práce, ktoré sa tiež zaoberali Hejného metódou. Taktiež si pozrieme webovú stránku matika.in [4], v ktorej sú webové aplikácie zaoberajúce sa Hejného metódou v rôznom prostredí dostupné pre všetky ročníky základnej školy. Ale my si pozrieme iba webové aplikácie v prostredí Susedia, ktoré súvisia s mojou aplikáciou. Okrem uvedených existuje aj množstvo ďalších aplikácií, ktoré sú zamerané na matematiku napríklad Math for Kids [7], Numbers and Math for Kids [8].

1.4.1 Hejného metóda – prostredie Násobilkové štvorce

Bakalárska práca, ktorej autorom je Martin Sadloň, je o prostredí Násobilkové štvorce [5]. Cieľom tejto práce je dieťa naučiť, trénovať s násobením a delením. Hra je rozdelená do 4 úrovní, ktoré sa líšia od seba inými postupmi úloh. V každej úrovni je zobrazených 8 políčok v štvorcovom poli (Obr. 1). Hlavnou myšlienkou je, aby každé číslo, ktoré sa nachádza v zelenom políčku bolo súčinom oboch čísel nachádzajúcich na jeho susedných, fialových políčkach. Úlohou dieťaťa je doplniť prázdne políčka tak, aby spĺňalo podmienku z predchádzajúcej vety.



Obr. 1 - Aplikácia Násobilkové štvorce

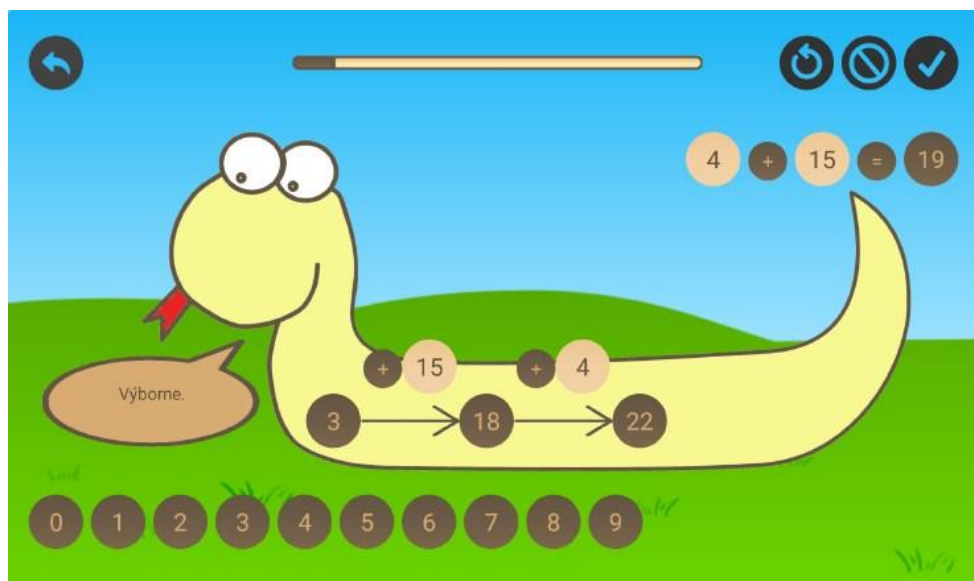
Celkový dizajn tejto aplikácie pôsobí pre deti zaujímavo. Neodradí žiadneho hráča, pretože tlačidlá nesplývajú s pozadím, takže sa nestane, že stlačí nejaký obrázok na pozadí.

V každej úrovni by však mohla byť zobrazená aj ikonka ako nápoveda danej úrovne namiesto toho, aby sa musel hráč, či nádejný matematik, vyklikávať späť až na hlavné menu.

1.4.2 Hejného metóda – prostredie Hadíky

Ďalšia bakalárska práca je o prostredí Hadíky [6], ktorej autorom je Katarína Fabianová. Obsahuje 4 úrovne, pričom každá ďalšia úroveň je ťažšia od tej predchádzajúcej. Cieľom tejto práce je naučiť deti, trénovať nielen so sčítaním a odčítaním, ale aj s násobením. V tejto hre treba vedieť rozoznať operátory, ktoré sú znázornené ako orientačné šípky. Nie všetky políčka, či krúžky sú vyplnené. Úlohou detí je správne doplniť prázdne políčko, tak aby spĺňalo zadanie.

Grafický dizajn aplikácie je jednoduchý, má zaujímavé výrazné farby, nepôsobí rušivo (Obr. 2). Celkom lákavá hra so záujmom učiť sa matematiku. Po vyriešení úlohy vždy upozorní textom v bubline oznámenie, či výsledok je správny alebo nie.



Obr. 2 - Aplikácia Hadíky

1.4.3 Úlohy z matematiky pre deti na základných školách

Na webovej stránke matika.in [4] sú okrem iného dostupné webové aplikácie v prostredí Susedia len pre 1. a 2. ročník. Opäť grafický dizajn je jednoduchý, zaujímavý pre deti. Na splnenie úloh tejto aplikácie sú popísané v sekcii 1.3.

Dieťa má možnosť nastaviť počet úloh, ktoré chce vyriešiť. Po vyplnení všetkých prázdnych políčok sa hra neohodnotí automaticky, ale hráč musí stláčať tlačidlo. Po

správnom vyriešení sa ihneď zobrazí správa. Následne zasa musí kliknúť na tlačidlo, ak chce ďalšiu úlohu. Pre mňa je to negatívum z dôvodu stáleho stláčania tlačidiel a pre detí je to unavujúce a po čase možno aj otravné. Aplikácia si nezapamätá, ktorú úlohu hral hráč naposledy. Ak by sa chcel po čase vrátiť do hry, tak nepokračuje v tej úlohe, ktorú riešil predtým, ale musel by začať odznova.



Obr. 3 - Webová aplikácia Susedia

1.4.4 Math for Kids

Math for Kids [7] je voľne dostupná aplikácia pre platformy Android. Jednoduchá matematická hra, kde sa dieťa môže ľahko naučiť, či trénovať základnú aritmetiku sčítania a odčítania. Grafický dizajn hry pôsobí moderne, pestro, s veľkým množstvom obrázkov, ktoré sú neodolateľné pre detské oči. Orientácia je veľmi jednoduchá, žiadne dieťa by s tým nemalo mať problém. Zaujímavá je aj tým, že po správnom vyhodnotení sa nezobrazí správa, ale cez celú obrazovku zbehnú animované objekty. Pri načítaní každej úlohy postupne jednotlivito prebehne animácia objektov (obláčiky s číslami), takže deti po tom ako sa už nabažia obláčikov, by museli netrpezlivo čakať. Ďalšou nevýhodou je, že ani táto aplikácia si nezapamätá, v ktorej úlohe hral hráč, či malý riešiteľ naposledy, podobne ako som spomínala v predchádzajúcej sekcii. Preto v tejto hre je potrebné naraz dohrať všetky úlohy danej úrovne.

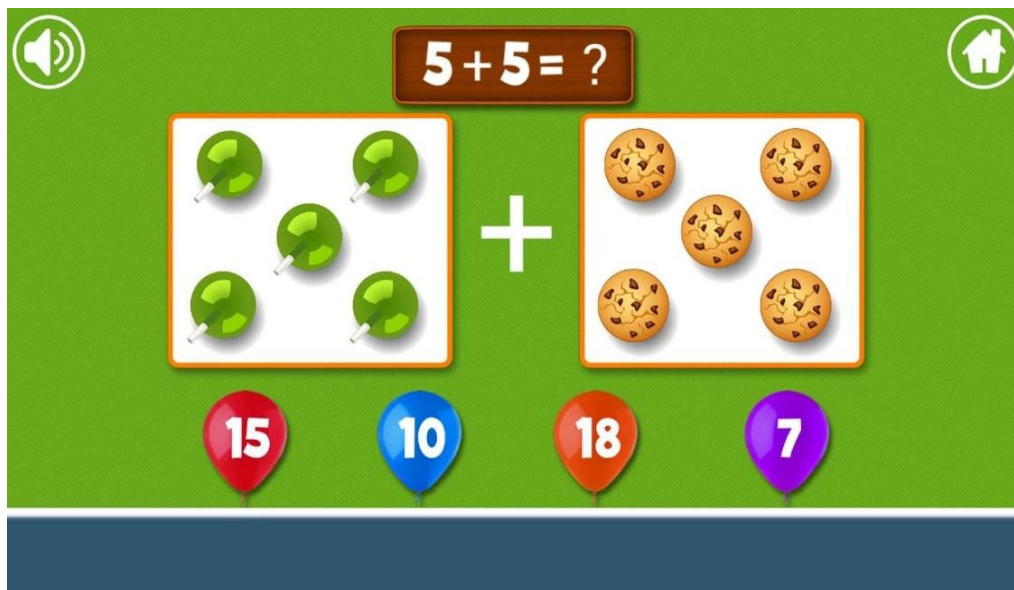


Obr. 4 - Aplikácia Math for Kids

1.4.5 Numbers and Math for Kids

Posledná aplikácia Numbers and Math for Kids [8] vytvorená v prostredí Unity je voľne dostupná pre platformy Android. Na úvodnej obrazovke je zobrazených 6 rôznych kategórií napríklad počítanie, porovnávanie, vzory, usporiadanie, sčítanie a odčítanie, ktoré budú pre deti zaujímavé z dôvodu väčšieho množstva výberu hier rôzneho typu, pri ktorých sa nebudú nudiť. Grafický dizajn pôsobí úplne jednoducho, keďže pozadie je len jednofarebné, tak nenaruša celkové vnímanie inými funkčnými objektmi (Obr. 5). Hlavnou nevýhodou je prekážajúca reklama, ktorá sa objavuje niekoľkokrát počas hrania. Ďalšou nevýhodou je, že celá hra je napísaná v angličtine a pri hodnotení výsledkov tiež hlási výsledky v angličtine. Ale na druhej strane, ak to zoberieme pragmaticky, s úsmevom, bez slovenského prostredia môže hra takto dopomôcť zároveň aj výučbe angličtiny.

Nikde sa neuvádza koľko úloh sa má vyriešiť, hra neustále generuje novú náhodnú ďalšiu úlohu. V niektorých kategóriách okrem čísel sú reprezentované čísla ako objekty napríklad cookies, kruhy (Obr. 5), ktoré pomôžu deťom k lepšej predstavivosti na vyriešenie úloh.



Obr. 5 - Aplikácia Numbers and Math for Kids

1.5 Analýza technológií

Najdôležitejším krokom je výber programovacích prostredí na vytvorenie a vývoj mojej aplikácie. Rozhodovala som sa medzi engine Unity a Android Studio. Android Studio je vývojová platforma pre operačný systém Android, ktorá poskytuje integrované vývojové prostredie (IDE). Využíva programovací jazyk Java spolu s XML. Ale nakoniec som zvolila vývojové prostredie Unity, z dôvodu jeho veľkej všestrannosti.

1.5.1 Unity

Unity je jeden z najrozšírenejších multiplatformových herných engine s integrovaným vývojovým prostredím (IDE). Je vhodný aj ľahko pochopiteľný pre začiatočníkov a to je ďalší dôvod prečo som si ho vybrala. V tomto vývojovom prostredí je možné vytvárať najrôznejšie typy 2D i 3D hier. Keďže podporuje vývoj pre mobilné zariadenia s operačnými systémami ako iOS, Android, Windows Phone, moja aplikácia bude takto dostupná nielen pre používateľov, ktorí vlastnia Android, ktorý je považovaný za najrozšírenejší operačný systém mobilných zariadení. Unity ponúka dva typy programovacích jazykov a to C# a JavaScript.

K stiahnutiu je Unity dostupná vo viacerých verziách: Personal, Plus, Pro, Enterprise. V našom prípade nám stačí Personal verzia, ktorá ponúka všetky vlastnosti herného engine a je dostupná zdarma.

1.5.2 C#

Na základe mojich predchádzajúcich skúseností a znalostí s programovacími jazykmi som zvolila C#. Je to jednoduchý, moderný, objektovo-orientovaný programovací jazyk, ktorý vyvinula spoločnosť Microsoft. Je ľahký a vhodný najmä pre začiatočníkov, preto ho aj viac vývojárov uprednostňuje pred JavaScriptom v Unity. Ďalšou výhodou je, že obchod Unity Asset Store ponúka najviac skriptov v jazyku C#, ale aj to, že najviac dokumentov, návodov, tutoriálov pre vývojárov je tiež v tomto jazyku, ktoré ľahšie pomôžu vyriešiť prípadný problém.

1.5.3 Microsoft Visual Studio

Na písanie a úpravu zdrojových súborov v jazyku C# pre aplikáciu použijeme program Microsoft Visual Studio. Je to nástroj integrovaného vývojového prostredia (IDE) od spoločnosti Microsoft. Obsahuje editor kódov, ktorý podporuje IntelliSense, teda komponent pre dokončenie aj refaktorovanie kódu. Podporuje veľké množstvo rôznych programovacích jazykov. Najznámejšie sú to napríklad C, C++, Visual Basic .NET, C#, JavaScript a mnoho ďalších.

1.5.4 Adobe Photoshop CC

K tvorbe aplikácií je potrebné najprv naimportovať modely, pozadia, a iné objekty do herného engine Unity, pretože bez toho sa nedá hra vytvoriť. Unity neponúka grafickú tvorbu, preto grafické návrhy som robila v Adobe Photoshop CC, ktorý sa považuje za najlepšiu aplikáciu v danej oblasti, používajú ho milióny dizajnérov, umelcov, ktorí s ním dokážu aj nemožné. Je to grafický program určený na tvorbu a úpravu grafiky. Ponúka veľké množstvo nástrojov. Snažila som sa grafické prostredie aplikácie vytvoriť jednoducho, nie príliš chaoticky, tak aby hráča zaujalo aj pekným dizajnom, teda pozadím aplikácií a iných objektov.

Nie každý má skúsenosti s vytváraním grafických modelov, objektov, preto si môže stiahnuť alebo nakúpiť, ak je spoplatnené, to, čo potrebuje z Unity Asset Store. Unity Asset Store je internetový obchod, kde sa dá nakúpiť, alebo predať nespočetné množstvo herných prvkov pre projekty, ako sú napríklad rôzne modely postáv, audio, textúry, skripty, objekty.

2 Návrh

Pred implementáciou je veľmi dôležitý návrh aplikácie, aby mal vývojár predstavu o tom, ako bude fungovať celá hra. Bez poriadnej prípravy je veľká pravdepodobnosť, že počas vývoja aplikácie by vývojár upadal do nekonečne veľa opráv a prerábaní. V tejto kapitole popíšeme o grafickom rozhraní, o logike všetkých úrovní a o návrhu vlastnej hry.

2.1 Grafické rozhranie

2.2 Logika úrovni

Moja aplikácia ponúka 4 úrovne, ktoré sú od najľahšej po najťažšie. V každej úrovni sa postupne zvyšuje náročnosť úlohy. Ak hráč ešte túto hru nehral, tak má na výber iba prvú úroveň a ostatné sú nedostupné. V každej úrovni je po 16 úloh, ale stačí úspešne vyriešiť aspoň 10 úloh k odomknutiu nasledujúcej úrovne. Na vytvorenie úloh z každej úrovne som sa inšpirovala hlavne z učebníc [9] [10] pre základné školy, ktoré sa zaoberajú Hejného metódou. Takto žiaci, ktorí poznajú Hejného metódu, hneď budú vedieť o aké prostredie ide a nebudú mať problém úlohy vyriešiť aj na mobilnej aplikácii. Pri správnom riešení aplikácia upozorní správou a generuje ďalšiu úlohu. Pri nesprávnom riešení oznámi neúspešné riešenie a zostáva pri tej istej úlohe.

Úroveň 1

Úroveň 1 je samozrejme najľahšia úroveň zo všetkých. Potrebné je ovládať iba sčítanie. Pri generovaní úlohy sú vyplnené všetky susedné políčka číslami. Prázdne políčka sú len tie, do ktorých je potrebné doplniť čísla ako súčet troch susedných políčok, ktoré sa nachádzajú pod, či nad nimi. Na doplnenie prázdneho políčka je potrebné potiahnuť políčko so správnym číslom (súčtom), ktoré je umiestnené na spodku. Každá úloha má iba jedno riešenie. Po vyriešení 10 úloh sa odomkne druhá úroveň. Žiak má možnosť ostať na tej istej úrovni a doriešiť ďalšie zvyšné úlohy.

Náročnosť úloh sa bude stupňovať takto:

- v 1. a 2. úlohe budú 4 políčka vyplnené číslami, tým pádom treba vyplniť dve prázdne políčka, ktoré sa nachádzajú nad nimi a pod nimi. Čísla budú vygenerované v intervale $\langle 0, 20 \rangle$,
- každé ďalšie dve úlohy až po 10. sa budú rozrastať o jedno políčko viac, tak isto čísla sa budú aritmeticky stupňovať s diferenciou 20,
- od 11. úlohy sa už políčka nezvyšujú a čísla budú v intervale $\langle 0, 100 \rangle$.

Úroveň 2

V tejto úrovni je potrebné ovládať okrem sčítania aj odčítanie. Táto úroveň sa odlišuje od predchádzajúcej s tým, že už je zadaný súčet, ale nie sú vyplnené všetky susedné políčka číslami. Každé tri susedné políčka je potrebné doplniť, teda vypočítať podľa toho, aký je

súčet, ktorý je napísaný v zadaní každej úlohy náhodne. Pod nimi sa nachádza obdĺžnik, v ktorom sú políčka s číslami od 0 do 9. Tak isto je treba políčko z obdĺžnika potiahnuť a pustiť na správne prázdne políčko. V prípade, ak pri riešení úlohy sa vyskytnú dvojčiferné čísla, je potrebné správne číslo potiahnuť aj druhý krát z obdĺžnika a pustiť na dané políčko. Všetky úlohy tejto úrovne môžu mať aj viac riešení. Po vyriešení 10 úloh má hráč nárok na tretiu úroveň. Náročnosť úloh sa bude zvyšovať rovnakým postupom ako v 1. úrovni.

Úroveň 3

Tieto úlohy sú na rozdiel od predchádzajúcej úrovne na logiku o niečo ťažšie. Susedné políčka sú umiestnené v jednom riadku vedľa seba, ale aj pod sebou. Pri tejto hre si žiak musí uvedomiť, že súčet troch susedných čísel má byť nielen vodorovne, ale aj zvisle. Po generovaní úlohy sú len niektoré políčka doplnené číslami. Na tie prázdne políčka je potrebné potiahnuť správne políčko z obdĺžnika, ktorý sa nachádza vedľa na pravej strane hracej plochy. Tiež všetky úlohy môžu mať viac riešení.

Náročnosť úloh sa bude zvyšovať takto:

- prvé tri úlohy budú generované čísla v intervale $\langle 0, 30 \rangle$, vo štvorčekovom poli bude 3×3 políčok a len niektoré políčka budú vyplnené číslom, ktoré sa už nebude dať zmeniť,
- od 4. po 6. úlohu počet políčok zostane, tak ako bolo spomenuté v prvej podmienke, ale čísla budú v intervale $\langle 0, 60 \rangle$,
- od 7. po 9. úlohu sa tiež nič nemení, ale čísla sú v intervale $\langle 0, 100 \rangle$,
- od 10. po 13. vo štvorčekovom poli bude 4×4 políčok a čísla v intervale $\langle 0, 50 \rangle$,
- od 14. až po poslednú úlohu bude náhodne vygenerovaných buď 3×3 políčok alebo 4×4 políčok a čísla samozrejme v intervale $\langle 0, 100 \rangle$.

V tejto úrovni tiež nie je potrebné vyriešiť všetky úlohy, ale stačí správne vyriešiť 10 úloh na odomknutie nasledujúcej už poslednej úrovne.

Úroveň 4

Posledná úroveň bude tiež náročná, pretože pribudne podmienka. Okrem toho, aby 3 susedné políčka spĺňali súčet v zadaní, musí žiak dbať na to, aby aj súčet všetkých susedných

políček sa rovnal požadovanému výsledku. Spôsob dopĺňania prázdnych políček je taký istý ako v úlohách v 2. a 3. úrovni.

Náročnosť úloh sa zvyšuje nasledovne:

- v prvých troch úlohách budú generované 4 políčka vedľa seba, ale len jedno políčko z nich bude vyplnené číslom, ktoré sa nebude dať zmeniť, čísla sú v intervale $\langle 0, 20 \rangle$,
- každé ďalšie 3 úlohy budú mať postupne o 1 políčko viac, a vyplnených políček môže byť viac, nielen jedno, čísla tiež sa aritmeticky stupňujú s diferenciou 20.

Zdroje

- [1] Javorský, S., Základné vlastnosti pedagogického softvéru, 2012, dostupné online: http://cec.truni.sk/javorsky/informacna-gramotnost/zkladn_vlastnosti_pedagogickho_softvru.html
- [2] H-mat, o.p.s., Co je to „Hejného metóda“?, 2018, dostupné online: <https://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>
- [3] H-mat, o.p.s., Prof. RNDr. Milan Hejný, CSc. , 2018, dostupné online: <https://www.h-mat.cz/prof-milan-hejny>
- [4] Úlohy z matematiky pre deti na základných školách, 2015 – 2018, dostupné online: <https://www.matika.in/sk/>
- [5] Martin Sadloň, Softvérová podpora vyučovania matematiky Hejného metódou prostredie Násobilkové štvorce, bakalárska práca, FMFI UK Bratislava, 2017
- [6] Katarína Fabianová, Softvérová podpora vyučovania matematiky Hejného metódou prostredie Hadíky, bakalárska práca, FMFI UK Bratislava, 2017
- [7] DaDo, Math for Kids, 2017, dostupné online: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dado.Addition.MathGameForKids>
- [8] EDUBUZZKIDS, Numbers and Math for Kids, 2017, dostupné online: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edubuzzkids.numbersandmathforkids&did=com.edubuzzkids.numbersandmathforkids>
- [9] prof. RNDr. Milan Hejný, CSc., RNDr. Darina Jirotková, PhD., PhDr. Jitka Michnová, PhDr. Eva Bomerová: Matematika 1 (2. diel) učebnica pre 1. ročník základnej školy, Indícia, s.r.o., Bratislava 2016
- [10] prof. RNDr. Milan Hejný, CSc., RNDr. Darina Jirotková, PhD., PhDr. Jana Slezáková-Kratochvílová, PhD.: Matematika 4 pracovný zošit pre 4. ročník základnej školy, Indícia, n.o., Bratislava 2014