

# Počítačové hry, ktoré učia programovať

Samuel Suja

ID: 111700

Fakulta informatiky a informačných technológií STU

22. novembra 2020

## Obsah

1	Úvod	2
2	ToonTalk	2
2.1	Čo je ToonTalk?	2
2.2	Priebeh hry	3
2.3	Výhody a nevýhody	5
2.4	Zhodnotenie	6
3	LightBot	6
3.1	Čo je LightBot?	6
3.2	Priebeh hry	7
3.3	Výhody a nevýhody	7
3.4	Zhodnotenie	8
4	LeekWars	8
4.1	Čo je LeekWars?	8
4.2	Priebeh hry	8
4.3	Výhody a nevýhody	9
4.4	Zhodnotenie	10
5	CodinGame	10
5.1	Čo je CodinGame?	10
5.2	Priebeh hry	11
5.3	Výhody a nevýhody	12
5.4	Zhodnotenie	12
6	Duskers	12
6.1	Čo je Duskers?	12
6.2	Priebeh hry	12
6.3	Výhody a nevýhody	12

6.4	Zhodnotenie . . . . .	12
7	Záver	12
	Literatúra	12

### Abstrakt

Online vyučovanie sa v súčasnej situácii stalo nenahraditeľnou súčasťou študentského života. Niekedy však vedomosti zo školy nestačia na to, aby študenti vedeli všetko, čo potrebujú. V takom prípade je najlepšou možnosťou samoštúdium. Jednou z metód samoučenia je aj hranie počítačových hier. Napriek tomu že ich veľa ľudí berie ako stratu času, počítačové hry nás dokážu naučiť veci ako cudzie jazyky, logiku, históriu, a podobne. V tomto článku sa budeme venovať konkrétne takým počítačovým hrám, ktoré nás dokážu naučiť programovať, alebo nám aspoň vysvetliť základné princípy programovania. Zameriame sa na hry, ktoré sú založené na vykonávaní úloh pomocou písania alebo zoradovania kódu, alebo ktoré obsahujú prvky podobné samotnému programovaniu. Tými hrami budú ToonTalk, LightBot, LeekWars a CodinGame, ktoré vedia pomôcť programátorom v rôznych oblastiach ich profesie.

## 1 Úvod

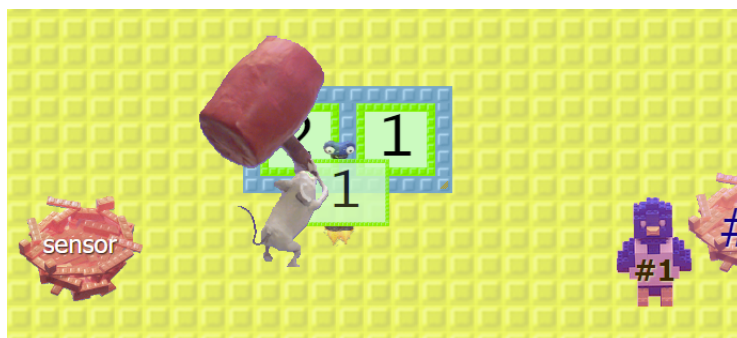
Hry umožňujú hráčom zažiť, vyskúšať, alebo sa naučiť rôzne zručnosti, a zároveň sa pri tom zabávať [1]. Pomocou hier môžeme študentom ukázať nové riešenia problémov zábavným, ale zároveň efektívnym spôsobom. Pre študentov, ktorí majú problémy s pochopením niektorých tém v škole, môžu práve počítačové hry poskytnúť nový pohľad na učivo, a v niektorých prípadoch byť aj lepšou alternatívou pre vysvetlenie ťažšieho učiva [4]. Aj ak hry nie sú použité pre vzdelávanie v školskom prostredí, môžu sa k nim študenti dostať vo svojom voľnom čase a naučiť sa niečo navyše. V tomto článku sa bližšie pozrieme na hry ktoré dokážu ľudí naučiť programovať, riešiť logické problémy, alebo pracovať s umelou inteligenciou; konkrétne hry ToonTalk, LightBot, LeekWars a CodinGame. Nakoniec si ukážeme, ako by sme mohli vytvoriť vlastnú hru, ktorá zlepšuje programátorské zručnosti hráčov.

## 2 ToonTalk

### 2.1 Čo je ToonTalk?

ToonTalk je programovací jazyk, ktorého kód môžeme vidieť v podobe interaktívneho animovaného sveta [3]. K dispozícii máme prázdne pole a niekoľko objektov, ktoré je možné na toto pole umiestniť tak, aby sme z nich vytvorili funkčný program. Každý objekt má svoju vlastnú funkciu a zároveň

dokáže komunikovať a spolupracovať s inými objektmi umiestnenými na poli. Animované nie sú len ikony týchto objektov, ale aj samotné činnosti ktoré vykonávajú a ich vzájomné vzťahy. V podstate celý proces fungovania programu je ukázaný na obrazovke a používateľ môže v reálnom čase sledovať ako jeho program pracuje.



Obr. 1: ToonTalk v akcii: Myš zvyšuje číslo o 1

## 2.2 Priebeh hry

Základom ToonTalku sú samotné objekty, ktoré zastupujú príkazy a funkcie štandardných programovacích jazykov. Medzi ne patria:

- Čísla (ang. Numbers) - slúžia ako vstupy do aritmetických operácií
- Škatule (ang. Boxes) - slúžia na ukladanie objektov
- Vtáky a hniezda (ang. Birds and nests) - vedia posielat správy
- Váhy (ang. Scales) - slúžia na porovnávanie objektov a hodnôt
- Senzory (ang. Sensors) - rozpoznávajú kliknutia alebo stlačenia kláves
- Funkčné vtáky (ang. Function birds) - vykonávajú funkcie so vstupnými škatuľami
- Prehliadačové prvky (ang. Browser elements) - umožňujú prácu s obrázkami a textom z iných webových stránok
- Roboti (ang. Robots) - vieme ich naučiť vykonávať prácu v našom programe

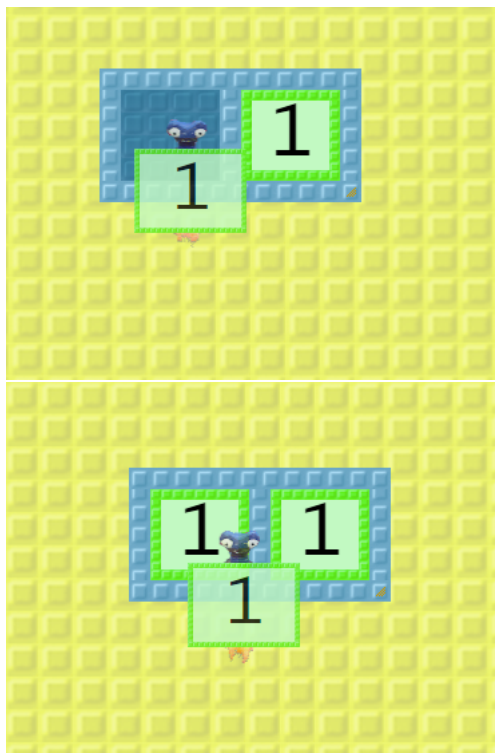
S týmito objektami vieme komunikovať a presúvať ich pomocou kurzoru, no máme k dispozícii dva ďalšie nástroje:

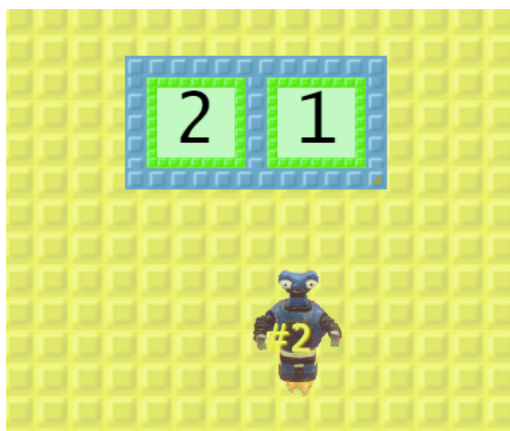
- Čarovná palička (ang. A Magic Wand) - dokáže skopírovať objekty
- Vysávač Dusty (ang. Dusty the Vacuum) - slúži na odstraňovanie objektov z poľa

Cez hlavné menu ToonTalku sa dá dostať na webovú stránku, ktorá podrobne vysvetľuje ako všetky objekty fungujú, a zároveň poskytuje interaktívny návod na vyskúšanie funkčnosti všetkých objektov.

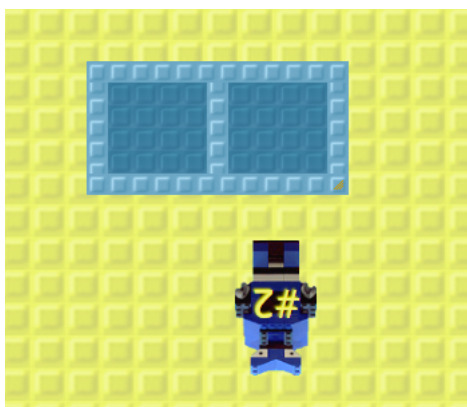


Obr. 2: Robot naprogramovaný na to, aby pripočítaval 1 k číslu v škatuli naľavo ak je v škatuli napravo číslo 1





Obr. 3-5: Robot vykonáva svoju úlohu



Obr. 6: V škatuli napravo nie je číslo 1, takže robot svoju prácu nevykonáva (na obrázku je preto prevrátený)

## 2.3 Výhody a nevýhody

Výhody:

1. ToonTalk umožňuje vidieť program v akcii: vidíme ako sa príkazy a funkcie vykonávajú v reálnom čase
2. Pre človeka, ktorý nikdy neprogramoval, je jednoduchšie vidieť ako jeho program funguje predtým ako to začne prepisovať do kódu
3. Objekty sa dajú rýchlo a jednoducho pridať, vymazať, alebo upraviť v pracovnom poli
4. ToonTalk je zadarmo a dá sa spustiť cez skoro každý webový prehliadač bez potreby sťahovania

5. Správne urobený program môže slúžiť aj na naučenie iných vecí ako programovania

Nevýhody:

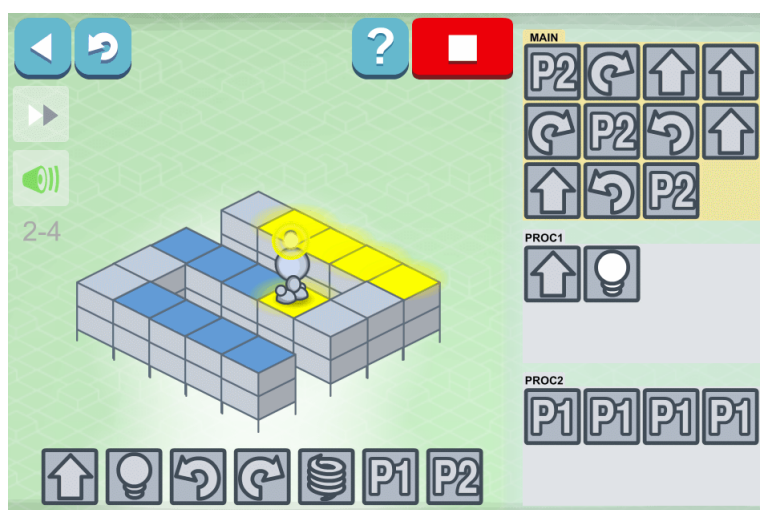
1. Správne naprogramovať robotov je zložitejšie ako sa na prvý pohľad zdá. Pre ľudí, ktorí majú s programovaním skúsenosti, to môže byť zbytočne zdĺhavé
2. Zložitejšie programy je ťažké naprogramovať tak, aby všetko fungovalo bezchybne
3. Pri veľkom počte objektov je ťažké sa na poli zorientovať.
4. Poslednú aktualizáciu dostal ToonTalk na konci roku 2016, takže bugy, ktoré sa dodnes nachádzajú v aplikácii, nebudú už pravdepodobne nikdy odstránené

## 2.4 Zhodnotenie

## 3 LightBot

### 3.1 Čo je LightBot?

LightBot nie je hra, ktorá dokáže hráčom priamo vysvetliť princípy programovania. Jadro tejto hry spočíva v skladaní príkazov do algoritmov s cieľom dostať sa do ďalšej úrovne [2]. V hre ovláda hráč robota, ktorý sa vie pohybovať po políčkach a vykonávať rôzne úlohy. Aby hráč postúpil do ďalšej úrovne, musí pomôcť robotovi zapáliť svetlá na všetkých políčkach zafarbených modrou farbou. Toto hráč docielí poskladaním postupnosti príkazov do procedúry main, ktoré má robot vykonať aby úspešne dokončil úroveň.



Obr. 7: Úspešné riešenie úrovne 2-4

### 3.2 Priebek hry

Cieľom hráča je zapáliť všetky svetlá (políčka zafarbené modrou farbou) na hracom poli. Na pravej strane obrazovky sa nachádza procedúra main: po stlačení tlačidla na spustenie robota vykoná LightBot príkazy zadane v tejto funkcii. Main má však limit 12 príkazov, čo núti hráča v niektorých úrovniach nájsť to najefektívnejšie riešenie. V neskorších úrovniach pribudnú ďalšie procedúry, ktoré majú limit len 8 príkazov, ale môžeme ich vykonať cez procedúru main. To nám umožňuje vykonať niekoľkonásobne viac príkazov, ale zároveň robí riešenie úrovne zložitejším.

Na dolnej strane obrazovky sa nachádzajú samotné príkazy, ktoré môže robot vykonať. Medzi ne patrí:

- Pohyb dopredu
- Zapálenie alebo zhasnutie svetla na políčku
- Otočenie doľava
- Otočenie doprava
- Skok - špeciálny pohyb dopredu, ktorým sa dá pohybovať medzi políčkami rôznych výšok
- Procedúra - vykoná všetky príkazy vo vybranej procedúre

### 3.3 Výhody a nevýhody

Výhody:

1. LightBot môže hrať aj človek, ktorý nikdy neprogramoval
2. Návod je stručný a ľahko pochopiteľný
3. Hru môžu hrať aj ľudia, ktorí nechcú byť programátormi
4. LightBot zlepšuje schopnosť riešiť problémy a logické myslenie
5. Neskoršie úrovne sú výzvou aj pre skúsených programátorov

Nevýhody:

1. Hráči sa neučia programovať, len zlepšujú zručnosti užitočné pri programovaní
2. Hra má len limitovaný počet úrovní
3. Aj keď sa dá LightBot hrať zadarmo, plná verzia so všetkými úrovňami je platená
4. Hráč nemá veľa možností rozvíjať kreativitu, keďže neskoršie úrovne majú väčšinou len jedno správne riešenie

### 3.4 Zhodnotenie

## 4 LeekWars

### 4.1 Čo je LeekWars?

LeekWars je online hra pre viac hráčov, v ktorej hráč bojuje so svojim pórom (ang. leek) proti pórom ostatných hráčov [2]. Hráč si môže pre svoj pór kupovať rôzne zbrane a čipy, ktoré mu pridávajú nové schopnosti a poskytujú nové možnosti boja, alebo mu zlepšovať jeho štatistiky (napr. rýchlosť, životy, sila). Bojovaním získava pór body skúsenosti, pomocou ktorých sa mu zvyšuje úroveň a stáva sa silnejším. Hlavným problémom je však to, že ani jeden z hráčov nemá kontrolu nad svojim pórom. Tomu môže dávať príkazy len kód, ktorý každý hráč svojmu póru napíše pred tým, ako ho pošle do boja.



Obr. 8: Pór hráča (vľavo) bojuje proti póru iného hráča (vpravo)

### 4.2 Priebeh hry

Hráč si najprv vytvorí svoj pór, ktorý začína na prvej úrovni. Ku svojmu póru dostane základný kód (Obr. 9), ktorý môže už od začiatku upraviť v editore kódu (Obr. 10). Kód je písaný v jazyku JavaScript, pričom sú k nemu pridané nové funkcie z LeekWars potrebné na interakciu s herným prostredím (napr. useWeapon, moveToward).



```

1 //-----
2 //----- Base code -----
3 //-----
4
5 // We take the pistol
6 setWeapon(WEAPON_PISTOL); // Warning: costs 1 TP
7
8 // We get the nearest enemy
9 var enemy = getNearestEnemy();
10
11 // We move towards him
12 moveToward(enemy);
13
14 // We try to shoot him!
15 useWeapon(enemy);

```

Obr. 9: Základný kód, ktorý hráč dostane na prvej úrovni

```

1 // Výber zbrane
2 setWeapon(WEAPON_PISTOL); // Warning: costs 1 TP
3
4 // Zistíme si kto je náš nepriateľ a aké máme čipy
5 var enemy = getNearestEnemy();
6 var chips = getChips();
7 var i;
8
9 // Približujeme sa k nepriateľovi až kým nie je dosť blízko
10 if (getDistance(getCell() getCell(enemy))>getWeaponMaxRange(WEAPON_PISTOL)) {
11     moveToward(enemy);
12 }
13
14 // Strieľame a používame čipy
15 for (i=0;i<3;i++) {
16     if (getCooldown(chips[i])==0) {
17         useChip(chips[i], enemy);
18     }
19 }
20 while (getTP()!=0) {
21     useWeapon(enemy);
22 }

```

Obr. 10: Jednoduchý kód pre pór s 3 čipmi a pištoľou

Ďalej má hráč sprístupnený trh (ang. Market), kde si môže nakúpiť nové zbrane a čipy za hernú menu zvanú Habs. Každá vec na trhu sa však dá kúpiť až po dosiahnutí určitej úrovne. Herné peniaze aj body skúsenosti potrebné na nákup nových zbraní môže hráč získať v záhrade (ang. Garden), kde môže bojovať proti iným hráčom. Ďalej môže hráč získať rôzne trofeje, pozrieť sa na rebríček najlepších hráčov, alebo si pozrieť návod na LeekWars kódovanie. Samotný boj s hráčmi prebieha tak, že póry hráčov sa po kolách striedajú

### 4.3 Výhody a nevýhody

Výhody:

1. LeekWars môže byť zábava aj pre neprogramátorov, stačí používať základný kód a upravovať len svoje zbrane, čipy a schopnosti

2. Hra je skvelá na tréovanie programovania umelej inteligencie
3. Keďže základom programovania pórov je JavaScript, môžu sa hráči pomocou LeekWars naučiť v tomto jazyku pracovať
4. LeekWars je zadarmo a dá sa jednoducho spustiť z webového prehliadača
5. Pri hre môže hráč stráviť veľa času, nakoľko môže zvyšovať úroveň pórov až do úrovne 301 a môže postupne vytvoriť až 4 póry

Nevýhody:

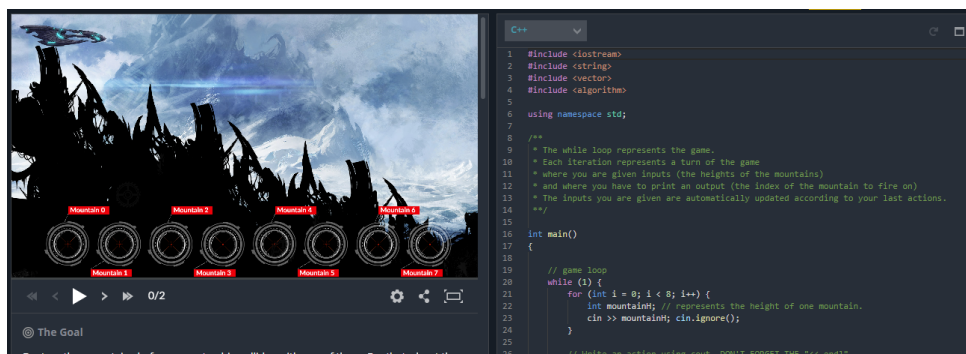
1. Ak sa hráč nesnaží neustále vylepšovať kód svojho póru, hra sa stáva repetitívnou
2. Bojové mapy sa niekedy môžu zle vygenerovať, čo znamená, že sa hráči k sebe nemôžu dostať a bojovať
3. Niektoré časti hry (hlavne errorry) nie sú preložené do angličtiny, a ak hráč nevie po francúzsky, je opravovanie chýb v kóde dosť náročné
4. Väčšina hráčov LeekWars už aktívne nehraje, takže je problém nájsť spoluhráčov do tímových bitiek

#### 4.4 Zhodnotenie

### 5 CodinGame

#### 5.1 Čo je CodinGame?

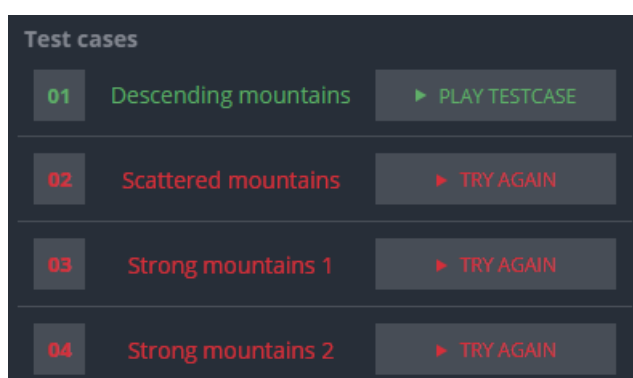
CodinGame je online hra, v ktorej je hráčovým cieľom naprogramovať svojho agenta tak, aby splnil požiadavky na prejdienie úrovňou [2]. Hráč si môže vybrať jeden z dostupných jazykov, v ktorom bude programovať, a napíše svoj kód tak, aby jeho agent úspešne prešiel cez všetky testovacie situácie. Každá testovacia situácia vloží agenta do iných podmienok, ale hráč musí pre všetky testovacie situácie použiť ten istý kód. Podmienky niektorých z týchto testov sú hráčovi predom známe, no niektoré sú skryté, aby hráč dospel k všeobecnému riešeniu.



Obr. 11: Začiatočná úroveň "The Descent". Na ľavej strane sa nachádza úroveň, ktorej cieľom je zničiť s loďou všetky hory bez toho, aby do nich loď narazila

## 5.2 Priebeh hry

Na začiatku si hráč vyberie jednu z dostupných úrovní. Tieto úrovne sú rozdelené do štyroch kategórií podľa ich náročnosti: ľahké, stredné, ťažké a veľmi ťažké. Po spustení sa na obrazovke objaví okno s kódom, okno pre výber jednej z testovacích situácií, a okno so samotnou úrovňou. Hráčovi je v kóde pomocou komentárov vysvetlené, čo kód robí, a hráč môže ďalej k riešeniu pristupovať akýmkoľvek spôsobom. Na obrazovke vidí hráč svojho agenta a prostredie, v ktorom sa nachádza. Pod obrazovkou sa nachádzajú podmienky prehry a podmienky úspešného dokončenia úrovne. Hráč si ďalej môže svoj kód spustiť len v jednej z testovacích situácií, alebo ho môže naraz spustiť vo všetkých. Ak hráč úspešne splní podmienky dokončenia v každej testovacej situácii, úroveň je úspešne dokončená a hráč je odmenený bodmi skúseností.



Obr. 12: Testovacie situácie úrovne "The Descent". Hráč splnil podmienky len v jednej z nich, takže úroveň zatiaľ úspešne nedokončil

### 5.3 Výhody a nevýhody

Výhody:

1. CodinGame je zadarmo a dá sa hrať priamo na webovej stránke
2. Pre skúsených programátorov je hra skvelá na tréning riešenia problémov
3. Hra často organizuje rôzne súťaže pre developerov a pridáva nové úrovne
4. Hráč má na výber z veľkého množstva jazykov
5. Hráči si môžu vyskúšať aj rôzne úrovne vytvorené inými ľuďmi, alebo vytvoriť svoje vlastné
6. CodinGame oznamuje všetkým hráčom, ktorí ho majú momentálne spustený, ak práve niekto túto hru streamuje
7. Okrem samotnej hry poskytuje CodinGame aj možnosť nájsť si prácu v IT spoločnosti ako Google, Facebook alebo Dropbox

Nevýhody:

1. Ak hráč neovláda základy nejakého programovacieho jazyku, v CodinGame sa ich nenaučí
2. Zo začiatku je trochu ťažké sa zorientovať v používateľskom rozhraní stránky
3. Hráč sa musí najprv zaregistrovať, čo mu môže prekážať ak chce CodinGame len vyskúšať pred tým, ako sa naozaj zaregistruje

### 5.4 Zhodnotenie

## 6 Duskers

### 6.1 Čo je Duskers?

### 6.2 Priebeh hry

### 6.3 Výhody a nevýhody

### 6.4 Zhodnotenie

## 7 Záver

## Literatúra

- [1] Daniel Burgos, Colin Tattersall, and Rob Koper. Re-purposing existing generic games and simulations for e-learning. *Computers in Human*

*Behavior*, 23(1):2656–2667, 2007.

- [2] Sébastien Combéfis, Gytautas Beresnevičius, and Valentina Dagienė. Learning programming through games and contests: overview, characterisation and discussion. *Olympiads in Informatics*, 10(4):39–60, 2016.
- [3] Ken Kahn. A computer game to teach programming. (3), 1999.
- [4] Wong Yoke Seng and Maizatul Hayati Mohamad Yatim. Computer game as learning and teaching tool for object oriented programming in higher education institution. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123(2):215–224, 2014.