

**ABSOLVENTSKÁ PRÁCE  
ZÁKLADNÍ ŠKOLA, ŠKOLNÍ 24, BYSTRÉ 569 92  
9. ROČNÍK**

# **Naprogramování vlastní počítačové hry Pac-Man**

**Jan Edlman**

**ŠKOLNÍ ROK 2019/2020**

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci vypracoval samostatně a všechny použité zdroje jsem řádně uvedl.

Děkuji za pomoc při zpracování tématu garantovi Mgr. Janu Mužíkovi.

V Bystrém dne .....

Podpis .....

# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Teoretická část.....</b>	<b>3</b>
1.1 Pac-Man.....	3
1.2 Java.....	4
<b>2 Praktická část.....</b>	<b>5</b>
2.1 Organizace práce.....	5
2.2 Popis vytvořeného programu.....	10
2.3 Možnosti využití.....	11
<b>Závěr.....</b>	<b>12</b>
<b>Přehled použitých zdrojů.....</b>	<b>13</b>

# Úvod

Absolventskou práci jsem si vybral, protože rád pracuji na počítači a také mě baví hrát hry. Cílem mé absolventské práce bylo naprogramovat hru Pac-Man v programovacím jazyce Java, včetně vytvoření textur a zvuků. Můj cíl byl naprogramovat Pac-Mana jak na Android tak i na počítač.

Moje práce je rozdělená na teoretickou a praktickou část. Teoretická část obsahuje představení hry Pac-Man, její historii a princip hry. Také obsahuje představení programovacího jazyka Java.

V Praktické části popisují pracovní postup při vytváření textur, zvuků a samotného programování, včetně představení programů, které jsem k tomu použil. Dále jsou v této části uvedeny odlišnosti oproti originální hře a nechybí ani popis kompatibilních zařízení a postup, jak si lze hru stáhnout a zahrát.

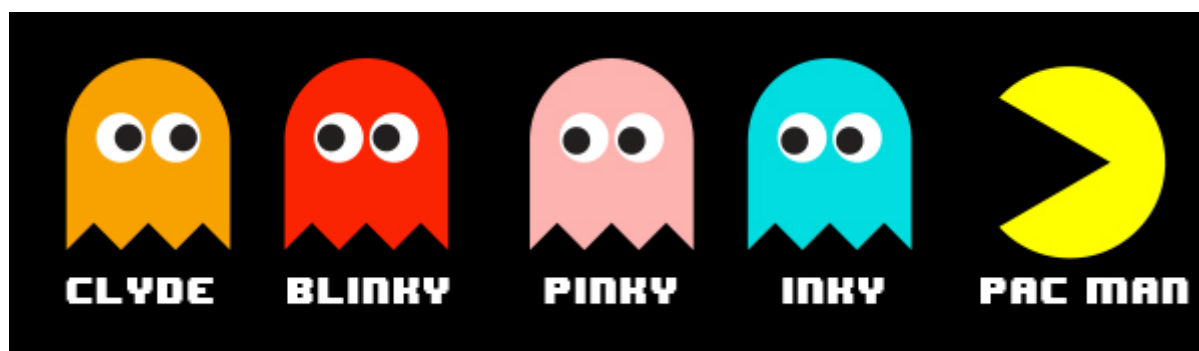
# 1 Teoretická část

V této části jsem popsal vznik a princip hry Pac-man. Popsal jsem zde i vznik a využití programovacího jazyka Java.

## 1.1 Pac-Man

Hra Pac-Man vznikla v Japonsku 22. května 1980. Vyvinula ji společnost Namco. Tato hra se stala ve své době velice populární. Pac-Man vytvořil zcela nový typ hry, který v té době nebyl tak násilný jako ostatní hry v té době. Tento koncept vytvořil tvůrce Tóru Iwatani. [1]

Princip hry je, že hráč ovládá žluté kolečko s ústy a okem (Pac-Man), v bludišti vyplněném tečkami. Pac-Man má za úkol všechny sníst. Když všechny sní, tak postupuje do dalšího levelu. Bludiště zůstává stejné. V bludišti se také pohybují čtyři barevní duchové (viz Obrázek 1), kteří mají za úkol Pac-Mana dohonit. Na začátku hry je v bludišti pouze jeden duch. Ostatní pak z domečku uprostřed obrazovky postupně vyjdou. Když Pac-Mana některý z nich chytí, hráč ztratí život. Dohromady má 3 životy. Když umře, Pac-Man se znovu objeví v bludišti, ale tečky co vzal, už se neobnoví. V bludišti jsou také 4 větší tečky, které když Pac-Man sní, tak naopak může honit je a při kontaktu je sníst. Po snědení ducha se objeví jen jeho oči, které se vrátí doprostřed bludiště a tam se duch obnoví. Vpravo a vlevo jsou vchody do tunelu, kterými může Pac-Man i duchové procházet z jedné strany na druhou. Cíl hry je získat co největší skóre. Za každou snědenou tečku je 10 bodů, za prvního ducha 200 bodů, za druhého 400 bodů, za třetího 800 bodů a za posledního 1600 bodů. [1]



Obrázek 1: Názvy duchů + Pac-Man  
(Zdroj: Nick Cassway, 2019)

## 1.2 Java

Java je objektově orientovaný jazyk, který byl vyvinut společností Sun Microsystems. Tento jazyk byl představen 23. května 1995. Jde o jeden z nejpoužívanějších programovacích jazyků na světě. Díky své přenositelnosti je používán pro programy, které mají pracovat na různých systémech, počínaje čipovými kartami (JavaCard), přes mobilní telefony (JavaME), aplikace pro počítače (JavaSE) až po rozsáhlé systémy spolupracujících počítačů (JavaEE). Dne 8. května 2007 firma Sun uvolnila zdrojový kód Javy (2,5 miliónů řádků kódu) a Java je dále vyvíjena jako open source. Současný vývojář je Oracle Corporation. Poslední verze je Java 13 (17. září 2019). Tento jazyk také ovlivnily hodně ostatní jazyky jako C, C++, C#, Smalltalk. Naopak tento jazyk ovlivnil JavaScript, Groovy, Scala, C#. [2] Java se programuje v NetBeans, Eclipse nebo v IntelliJ IDEA. Programovací jazyk Java má logo kávy (viz Obrázek 2).

Google a Android si zvolili použití Javy, jako klíčovou komponentu při vytváření open source mobilního operačního systému Android. Android používá namísto standardní Java Class library svoji vlastní knihovnu tříd. [2]

V programovacím jazyce Java je napsaná jedna z nejprodávanějších her na světě Minecraft.



**Obrázek 2: Logo programovacího jazyka Java**  
(Zdroj: Oracle, 2019)

## 2 Praktická část

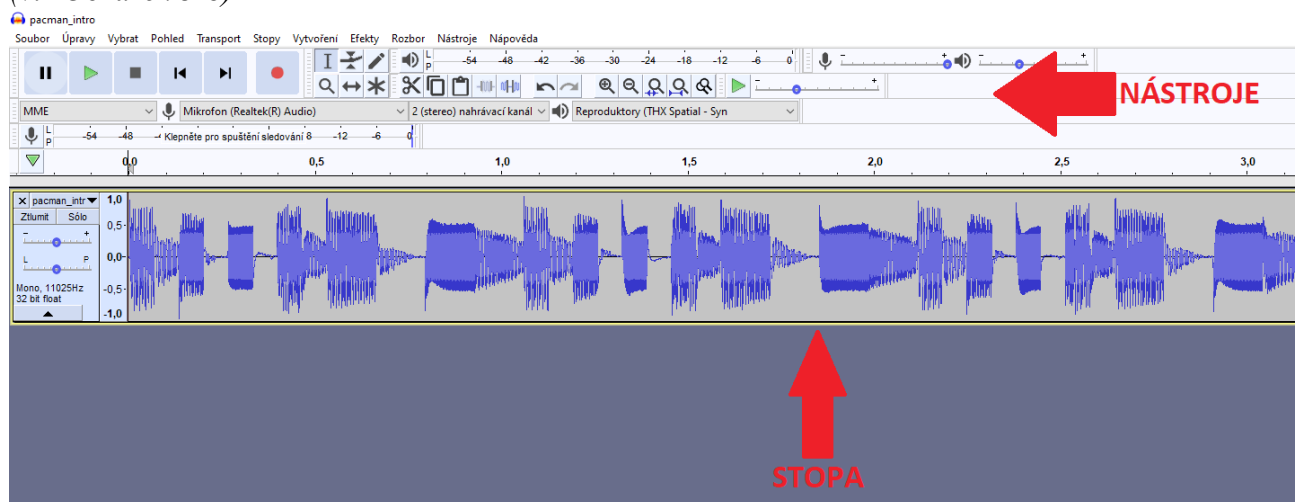
V praktické části popisují vytvoření textur, zvuků a samotné naprogramování. Představím programy, které jsem využil. Popíšu odlišnosti od originální verze hry. Uvedu, kde se dá moje verze hry stáhnout a jak si ji zahrát.

### 2.1 Organizace práce

Svoji práci jsem začal tím, že jsem si rozmyslel, co chci udělat nejdříve. Vytvořil jsem si časový plán. Rozhodl jsem se, že udělám nejdříve textury, pak zvuky a až pak budu vše programovat. A také jsem vybral programy, ve kterých to budu vše dělat. Pak jsem si vybral, že to budu vytvářet jak na Windows tak na Android. To ale nakonec nevyšlo tak, jak jsem předpokládal.

Na vytvoření zvuků jsem použil program Audacity, který je zdarma ke stažení na internetu. Tento program byl vytvořen Dominikem Mazzonim ze společnosti Google v roce 2000. [3] Používal jsem verzi 2.3.0.

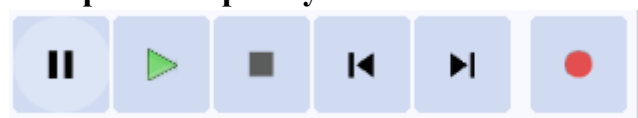
V tomto programu se nachází dvě hlavní části. Část s nástroji a část, kde vidíme zvukové stopy (viz Obrázek 3-8).



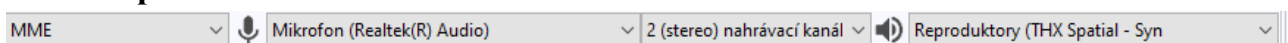
**Obrázek 3: Rozdělení pracovní plochy**



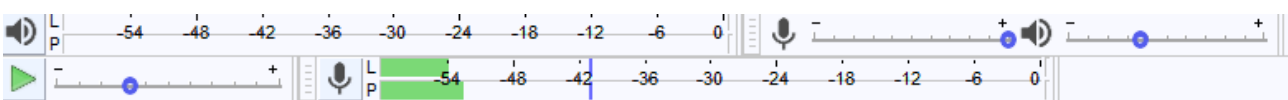
**Obrázek 4:  
Nástroje na  
úpravu**



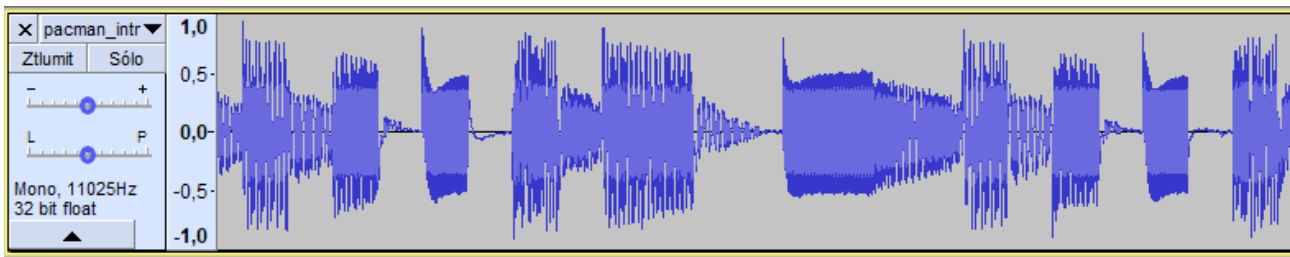
**Obrázek 5: Nástroje pro pohyb**



**Obrázek 6: Výběr zařízení na nahrávání**



**Obrázek 7: Měřiče zvuku**

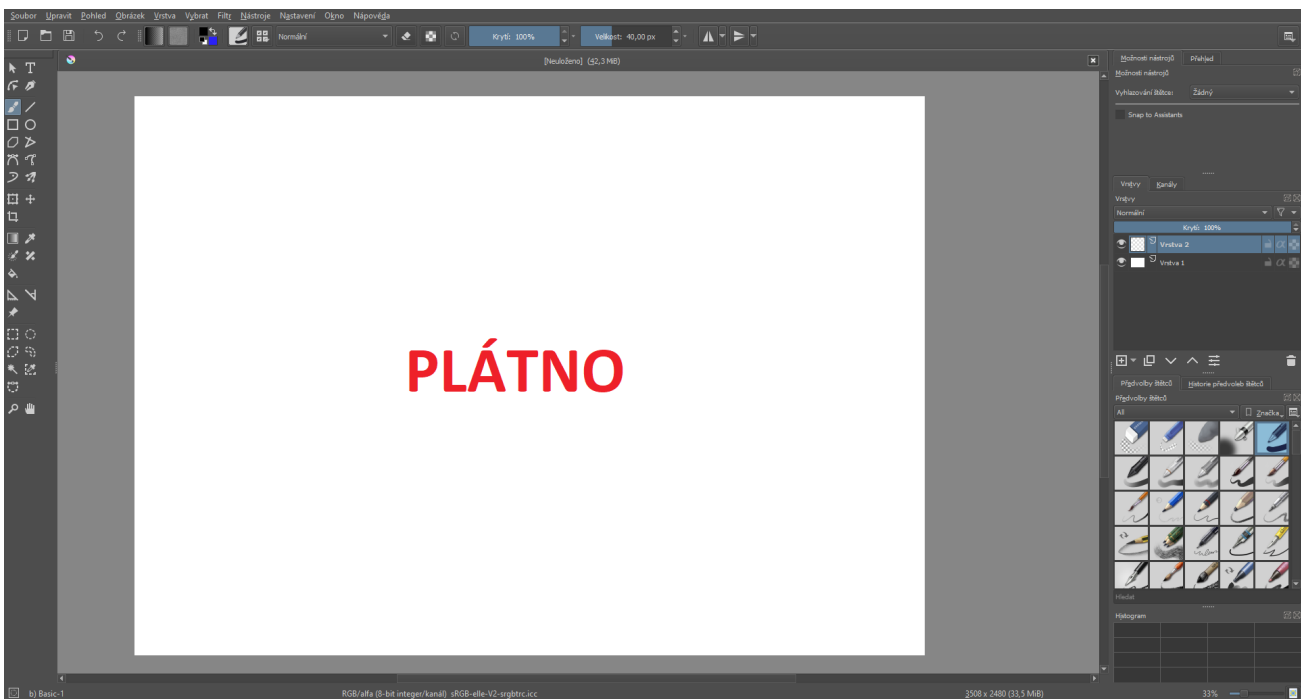


**Obrázek 8: Zvuková stopa**

Abych udělal zvuky, musel jsem si nejdříve najít noty na 7 zvukových stop (pacman\_chomp, pacman\_extra\_pac, pacman\_intro, pacman\_food, pacman\_death, pacman\_pause, pacman\_eat\_ghost). Ty jsem pak nahrál pomocí pianu. Nahrané zvuky jsem pak upravil pomocí několika efektů zabudovaných přímo v Audacity. Snažil jsem se, aby zněly co nejvíce podobně originálu. Bohužel jsem nakonec zvuky nestihl implementovat.

Textury jsem vytvořil v programu Krita, který je určen hlavně pro malování a animaci. Tento program je open-source, a proto se dá stáhnout zdarma. [4] Používal jsem verzi 4.1.7.

Uprostřed programu je plátno, na které se maluje. Po stranách jsou různé panely, na kterých se upravují štětce, přepínají nástroje a vytváří vrstvy (viz Obrázek 9-13).

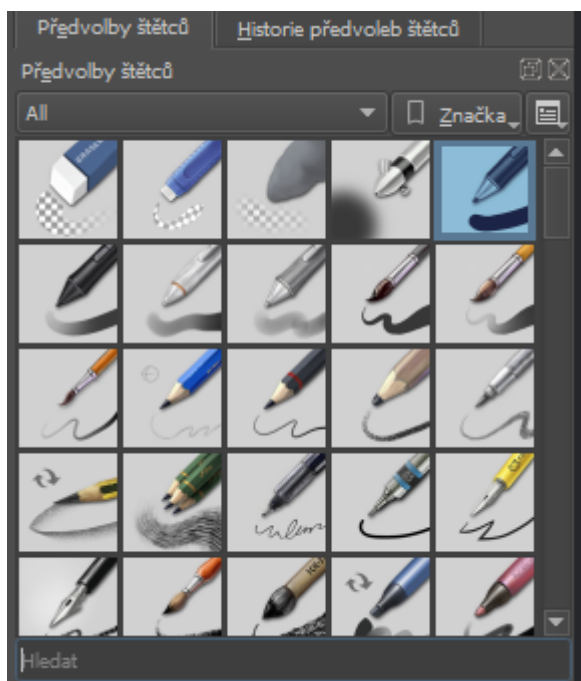


**Obrázek 9: Plátno**

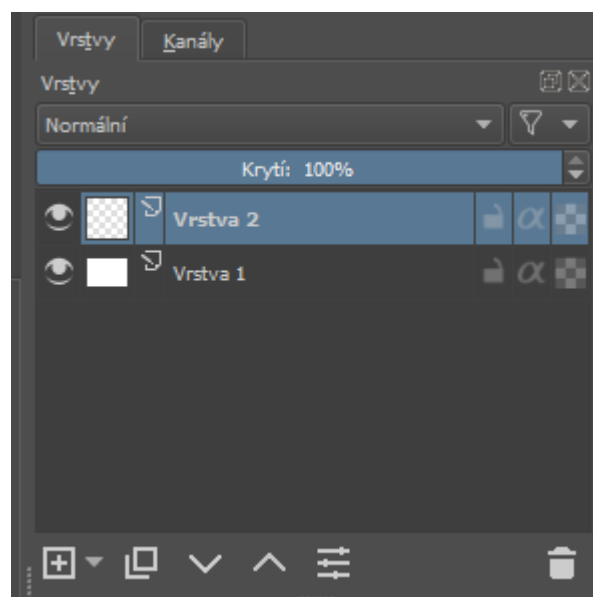


**Obrázek 10: Nastavení štětců**





**Obrázek 11: Výběr štětců**



**Obrázek 12: Vrstvy**

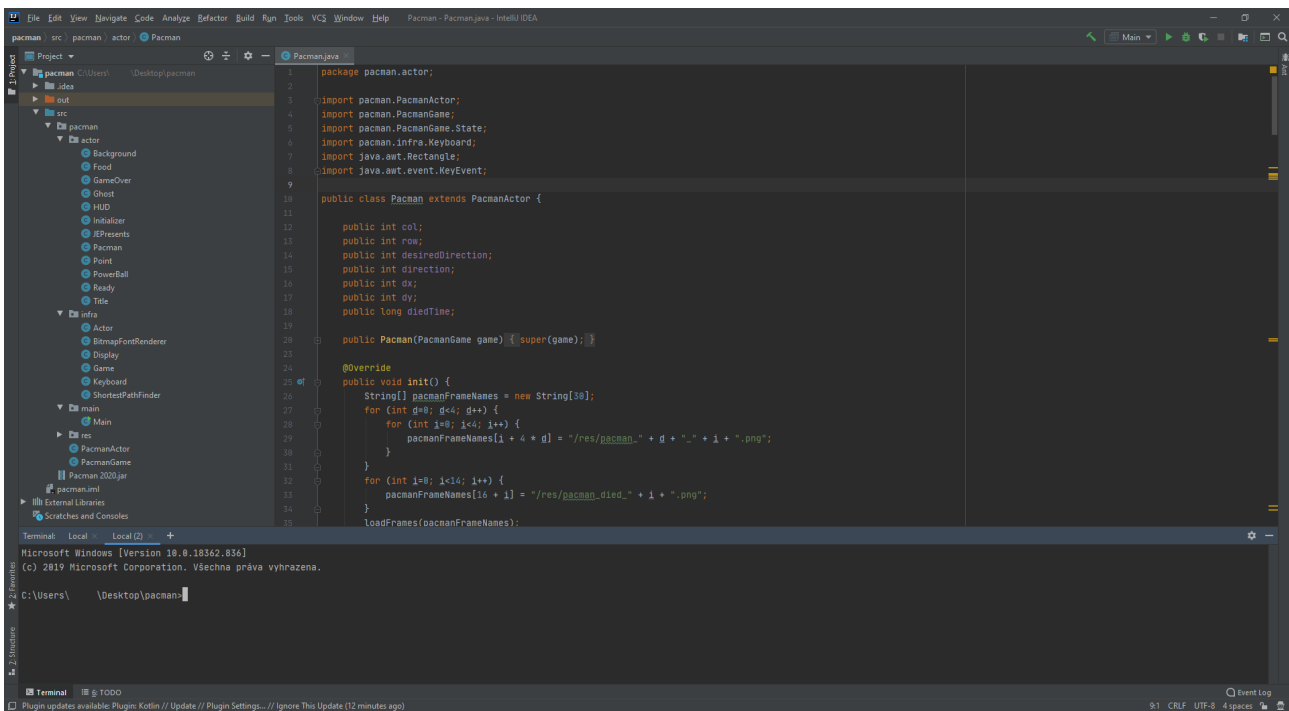


**Obrázek 13: Panel nástrojů**

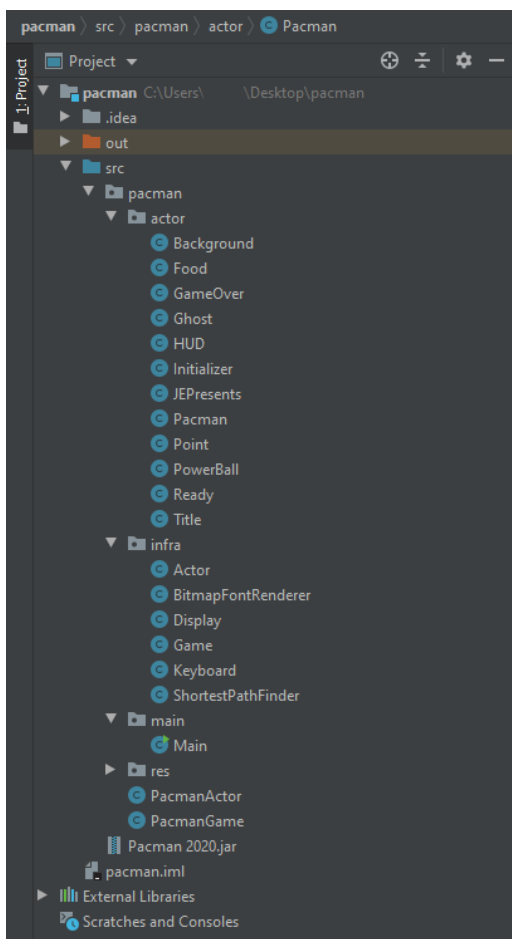
Textury jsem dělal pomocí grafického tabletu. Použil jsem štětec Pixel\_Art, který je určen na malování malých obrázků. Velikost textury samotné postavičky Pac-Mana má 16 x 16 pixelů, duchové mají 14 x 13 pixelů. Dále jsem musel namalovat font, jídlo, pozadí, body a různé nápisy jako „Game Over“ nebo „Ready“. Textur je celkově 84. Z toho jen samotná postavička Pac-Mana má 32 textur. Každý duch má 10 textur. Textury pro mě byly asi nejlehčí ze všech částí, protože jsem už věděl, jak se dělají.

Samotné programování jsem dělal v programu IntelliJ IDEA Community Edition, který je dostupný zdarma. Tento program jsem si vybral, protože se mi zdál jako nejvíce přívětivý k začínajícímu. Také tam šel programovat Android i normální verze Javy na stolní počítač. Tento program používá Google v upravené verzi, která se jmenuje Android Studio. Program je od společnosti JetBrains a poprvé byl vydán roce 2001. [5] Používal jsem verzi 2019.2.4. V průběhu práce jsem přešel na verzi 2019.3.5. Program je pouze v angličtině.

Program se rozděluje na několik částí. Vlevo je samotný projekt se všemi soubory. Dole je pak terminál a konzole. V konzoli se můžete dozvědět např. různé chyby. Největší část programu zabírá sám kód. Vpravo nahoře jsou pak nástroje na spuštění nebo kompilaci projektu (viz Obrázek 14-18).



Obrázek 14: Náhled na program



Obrázek 16: Soubory v projektu

Sestavení projektu

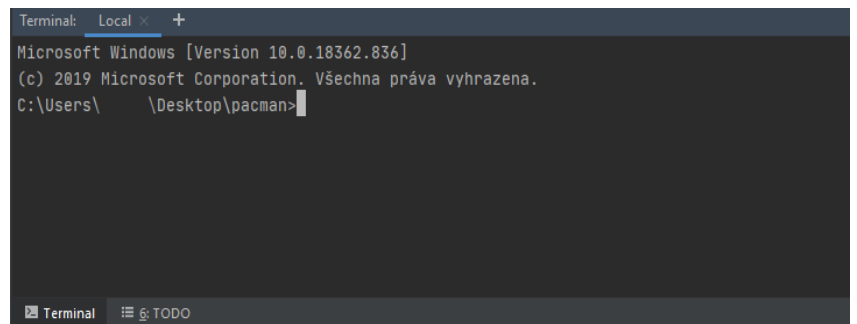
Ladění projektu



Spuštění

Struktura projektu

Obrázek 15: Nástrojová lišta



Obrázek 17: Terminál konzole

```

1 package pacman.actor;
2
3 import pacman.PacmanActor;
4 import pacman.PacmanGame;
5 import pacman.PacmanGame.State;
6 import pacman.infra.Keyboard;
7 import java.awt.Rectangle;
8 import java.awt.event.KeyEvent;
9
10 public class Pacman extends PacmanActor {
11
12     public int col;
13     public int row;
14     public int desiredDirection;
15     public int direction;
16     public int dx;
17     public int dy;
18     public long diedTime;
19
20     public Pacman(PacmanGame game) { super(game); }
21
22     @Override
23     public void init() {
24         String[] pacmanFrameNames = new String[30];
25         for (int d=0; d<4; d++) {
26             for (int i=0; i<4; i++) {
27                 pacmanFrameNames[i + 4 * d] = "/res/pacman_" + d + "_" + i + ".png";
28             }
29         }
30
31         for (int i=0; i<14; i++) {
32             pacmanFrameNames[16 + i] = "/res/pacman_died_" + i + ".png";
33         }
34         LoadFrames(pacmanFrameNames);
35     }

```

**Obrázek 18: Ukázka kódu**

Nejdříve jsem se musel naučit programovat. Programovat jsem se učil pomocí knížky Java 8 od Herbert Schildt a pomocí internetové stránky [www.itnetwork.cz/java](http://www.itnetwork.cz/java) kde je většina kurzů zdarma. Poté co jsem se naučil programovat, což mi trvalo asi 3 – 4 měsíce, sem začal psát kód Pac-Mana. Kód jsem psal asi 3 měsíce a u toho jsem se musel i dost věcí učit, protože jsem toho ještě hodně neuměl.

Samotný kód se skládá z 21 souborů. Z toho jeden je spouštěcí soubor Main.java. Celý kód má přibližně 2200 řádků. Celý kód by šel upravit, že by byl o dost menší, ovšem to jsem jako začátečník nestihl.

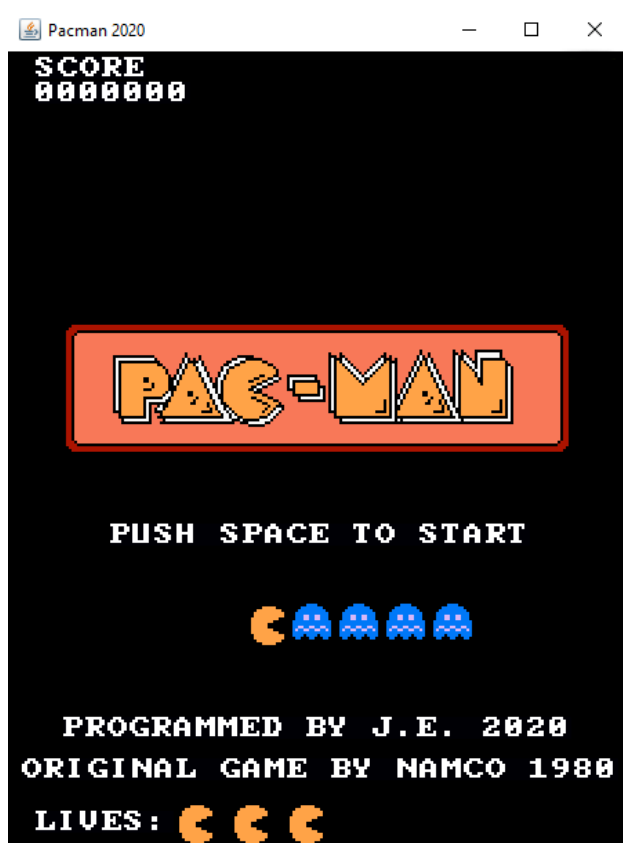
V programování jsem použil na zobrazení oken kombinaci knihoven Java Swing a Java AWT (Abstract Windows Toolkit). Java AWT je nejstarší knihovna na vytváření oken. Byla vytvořena firmou Sun Microsystems. První verze vyšla v roce 1995. V roce 1997 se přestala vyvíjet a místo toho se začal vyvíjet Java Swing. [6] Java Swing se do teď hodně používá. Jakmile jsem měl celou hru naprogramovanou tak jsem použil nástroj sestavení projektu, což vytvořilo výsledný soubor Pac-Man 2020.jar.

Výsledný soubor má 107 kB a příponu jar. Hra běží v 60 FPS v okně o šířce 224 px a výšce 288 px. Můj Pac-Man je hratelný jen na počítači, na kterém je nainstalovaná Java. Na Android se mně to bohužel nepovedlo naprogramovat.

## 2.2 Popis vytvořeného programu

Moje verze Pac-Mana začíná uvítací obrazovkou (viz Obrázek 19), kde stačí zmáčknout tlačítko space na klávesnici a už lze hrát. Princip hry funguje stejně jako v originále, cíl je získat co největší skóre. Jakmile sníte všechny tečky, jdete do dalšího kola. Moje verze je skoro totožná jako originál verze (viz Obrázek 20).

Největší odlišnost od originálu je asi uvítací obrazovka. Jedna z dalších odlišností je, že v mé verzi hry se nesbírá ovoce. Ovoce v originální verzi přidává body. V originále také dostane Pac-Man za určité body život navíc. Malá změna od originálu je, že v mé verzi hry je jeden duch oranžový a v originále je žlutý. Barvu jsem změnil kvůli tomu, aby duch neměl podobnou barvu jako Pac-Man. Další odlišnost je, že moje verze nepočítá nejvyšší skóre. Tato možnost by vyžadovala další soubor navíc. Kvůli přenosnosti jsem se rozhodl, že tuto funkci přidávat do hry nebudu.



Obrázek 19: Uvítací obrazovka



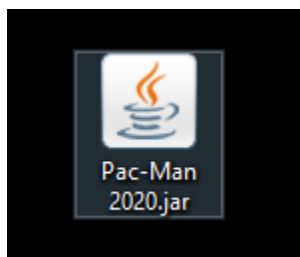
Obrázek 20: Začátek hry

## 2.3 Možnosti využití

Moji verzi Pac-Mana si jde zahrát jen na počítači. Počítač musí mít operační systém Windows a na počítači musí být také nainstalovaná Java (jakákoliv verze). Java jde stáhnout na [www.java.com/en/download/](http://www.java.com/en/download/).

Moje verze hry se dá stáhnout na Ulož.to pod názvem Pac-Man 2020.jar. Jakmile si tento soubor stáhnete, měl by jít hned spustit. Soubor musí mít ikonku kávy (viz *Obrázek 21*).

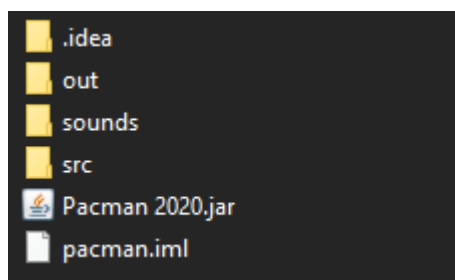
Odkaz ke stažení: <https://uloz.to/file/5cKc9mumkn5x/pac-man-2020-jar>



**Obrázek 21: Ikona souboru .jar**

Také jsem na Ulož.to uložil celý kód mé hry včetně textur a zvuků (viz *Obrázek 22*). Celý projekt je uložen ve formátu .zip a má 351 kB.

Odkaz ke stažení: <https://uloz.to/file/kDzRFRCkTfFO/pac-man-2020-zip>



**Obrázek 22: Obsah složky s kódem**

## Závěr

Cílem mé práce bylo naprogramovat vlastní verzi Pac-Mana. To si myslím, že se mi povedlo. Jsem rád, že jsem se naučil programovat v Javě a také vytvářet textury a zvuky. Ovšem když bych se mohl vrátit v čase, tak bych si zjistil nejdříve více o tom, jak tento jazyk funguje. Bohužel kvůli tomu, že jsem si toho na začátku nezjistil více, jsem nemohl implementovat zvuky a dostat moji verzi hry na Android. Počítačovou verzi a android verzi jsem měl programovat zároveň, ne nejdříve počítačovou a až pak android verzi.

Tato práce také vyzkoušela moji trpělivost, kterou jsem několikrát ztratil. Při této práci je důležité mít schopnost organizovat si čas, protože bylo velice časově náročné se programování sám naučit a pak to sám ještě naprogramovat. S touto prací jsem na konec spokojený, ale je tu hodně věcí, co by se daly zlepšit. Kdyby se nějaký následovník rozhodl pro podobnou práci, určitě mu doporučuji více se připravit na samotné programování a zjistit si více o určitém programovacím jazyce.

## Přehled použitých zdrojů

[1] Pac-Man. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Pac-Man>

[2] Java (programovací jazyk). In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(programovací\\_jazyk\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Java_(programovací_jazyk))

[3] Audacity. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Audacity>

[4] Krita. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Krita>

[5] IntelliJ IDEA. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/IntelliJ\\_IDEA](https://cs.wikipedia.org/wiki/IntelliJ_IDEA)

[6] Abstract Window Toolkit. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Abstract\\_Window\\_Toolkit](https://cs.wikipedia.org/wiki/Abstract_Window_Toolkit)

**Obrázek 1:** Nick Cassways designBLOG: Ghosts, Pac Man and the Shape Builder Tool. *Nick Cassways designBLOG* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <http://nickcassway.com/designblog/?p=2443>

**Obrázek 2:** *Oracle Blog* [online]. [cit. 2020-05-19]. Dostupné z: <https://blogs.oracle.com/documaker-tech/do-i-need-to-subscribe-to-java-se-to-run-oracle-documaker>

**Obrázek 3 – 22:** Edlman, J., 2020