

Национална олимпиада по информационни технологии  
2018-2019 г.



**Приключенията на една славянска баба**  
*(The adventures of the Slavonic grandmother)*

Проект № 541

**Екип**

Автор

Станимир Георгиев Величков; Адрес: гр. София; телефон: +359889792307; e-mail: [stanimirgevel@gmail.com](mailto:stanimirgevel@gmail.com); училище: НПМГ „Акад. Л. Чакалов“, гр. София; клас: 12

Научен ръководител

Нели Георгиева; длъжност: старши учител по информатика и ИТ; телефон: +359889895329; e-mail: [georgiewaneli@gmail.com](mailto:georgiewaneli@gmail.com); месторабота: НПМГ „Акад. Л. Чакалов“

## Съдържание

Резюме.....	3
1. Цели.....	3
1.1. Проблем и решение .....	3
1.2. Целеви групи .....	4
2. Основни етапи в реализирането на проекта .....	4
3. Ниво на сложност на проекта .....	5
4. Логическо и функционално описание на проекта.....	6
4.1. Неангажиращ режим („Casual Mode“) .....	6
4.2. Режим, с включена история („Story Mode“) .....	7
4.3. Създаване на движещ се фон (Паралакс) .....	9
4.4. Врагове .....	10
4.5. Анимиране на движенията на героя.....	10
5. Реализация .....	11
5.1. Използвани технологии.....	11
5.2. Използвана литература .....	12
6. Указания за използване на приложението.....	13
7. Изходни кодове.....	19
8. Заключение .....	19
9. Благодарности.....	20

## Резюме

Проектът представлява RPG платформена игра за мобилни устройства. Тя се състои от два режима. Единият, от който се приема като неангажиращ и безкраен и в него потребителят избягва нежелани препятствия, въз основа на които се определя и неговият резултат, а другият режим е разделен на нива, които са основани на протичането на някаква история, засягаща ролята на героя, избран от потребителя, съответно злодей или „добър“ герой. Играта има наличен магазин, в който потребителят може да избира облеклото и визията на своя герой. Също така проектът предлага и достъп до социална мрежа, в която играчите да споделят своите резултати и в нея да се състезават за отключването на различни предизвикателства и награди.

## Резюме (на английски език):

This project is a RPG mobile game, which has two modes. The first one is limitless, it is a constant journey where the user tries to avoid different obstacles. The passing of the obstacles defines the result. The other mode is divided into different levels, which comprise a whole storyline based on the prior choice of the user to be a “good” or bad character. The game has online shop where the user can buy clothing and facial features for his character. Moreover, the project has social media feature where players can share their results and to compete with each other. The more a player plays, the more rewards and levels are unlocked.

## 1. Цели

### 1.1. Проблем и решение

В последните няколко десетилетия интересът към популярните през 80-те и 90-те години на миналия век 2D платформени RPG (Role-playing games) игри се засилва сред любителите на игри и по-специално сред тези, харесващи да играят на своите мобилни устройства. Поради този факт се появяват на пазара множество игри, различни една от друга по сюжета и героите, за които ще разказват. Някои от тях представят по един или друг начин различни истории за типични за определен етнос или държава герои. Това е и причината защо избрахме нашата игра да пресъздаде различни случки и приключения на славянската баба Станка, което ще предразположи приложението да „играе“ ролята на реклама на нашата страна.

## 1.2. Целеви групи

Проектът е предназначен за всеки, желаещ да се забавлява в свободното си време с историите на „славянската баба“ и затова определихме 7-годишна възраст да бъде минималната възрастова граница, базирайки се по европейската система за категоризиране на съдържанието на компютърните игри (PEGI). Друга причина, поради която избрахме възрастовата граница PEGI7 е и наличието на транзакции в магазина на приложението.

## 2. Основни етапи в реализирането на проекта

- Избор на проблем/тема на проекта
- Определяне на цели и очаквани резултати
- Разработване на стратегия (подходи, методи, средства) за реализиране на целите и постигане на резултатите
- Проучване на подобен тип приложения – потърсихме дали съществуват наподобяващи идеята на проекта и след установяване на тяхната наличност се постаряхме да намерим необходимите функционалности и компоненти, които приложението трябва да притежава, за да се превърне в самостоятелен изходен продукт, отговарящ на критериите за определената област от приложения и съдържащ нововъведения и подобрения, които да го определят като идентичен.
- Планиране на структурата на приложението – изготвихме ориентировъчен план, по който да се ръководим при изготвянето на програмния код. Изяснихме си кои части съдържат по-голяма тежест и на преден план си поставихме тяхната реализация.
- Изготвяне на дизайн – представихме примерен модел, чрез който да определим изгледа на приложението, подредбата на цветовете, разпределението на елементите, съобразявайки се по темата и целите на приложението.
- Избиране на подходяща история за първата част на играта и определяне на героя.
- Създаване на приложението – първо създадохме в планове за изграждането на приложението примерен алгоритъм, по който да се ръководим и след това изпълнихме зададеното, използвайки програмния език Swift и подходящите за създаването на игри технологии на SpriteKit и GameplayKit.

- Тестване и отстраняване на грешки – пробвахме изходящата програма, с цел проверка за съдържание на сризове и съответно направихме опити, чрез които да бъдат отстранени.
- Популяризиране на приложението, създаване на рекламни материали и тестване сред по-тесен кръг от потребители на по-ранен етап с цел събиране на мнения, въз основа, на които ще подобрим приложението.

### **3. Ниво на сложност на проекта**

Основните проблеми при изготвянето на този проект бяха/са:

- 1) Определяне и конструиране на отделните алгоритми в кода, определящи физическите зависимости и „законо“ на играта. Пример за това са интеракциите на героя, с който потребителят играе, със заобикалящите го обекти (под, приближаващи го препятствия или вредители), и определянето на различни жестове при натискане на екрана (например плъзгане наляво или надясно, двойно натискане през 1 секунда период от време между първото и второто), които извикват различни функции на действие на героя като скачане, плъзгане под някакво препятствие или атакуване на враг.
- 2) Създаването на текстури на играта за визуализиране на героя в различните му позиции и симулиране на анимация, представящи преминаването му от едно положение в друго.
- 3) Избиране на подходяща платформа за изграждането на базите от данни за осигурения в играта чат, служещ за комуникация между отделните играчи.
- 4) Свързване на крайното iOS приложение с услугите на Apple Game Center, служещ също като социална мрежа и съдържащ отделни награди по постигнати постижения от неангажиращия режим на играта.
- 5) Множество затруднения, възникнали на по-късен етап за неосъществилото се публикуване на изходния продукт в магазина за приложения на iOS – iTunes App Store.
- 6) Последствали технически възпрепятствия при структурирането на включения в приложението магазин, което е фактор за отложеното му наличие в тази версия на проекта.

## 4. Логическо и функционално описание на проекта

### 4.1. Неангажиращ режим („Casual Mode“)

В този режим потребителят има за цел да предпазва своя герой от нараняване от доближаващите се до него врагове или препятствия. За да бъде успешно управлението над героя му той трябва да изпълнява определени жестове по екрана, изпълняващи определена функционалност. Съответно плъзгане надолу, надясно или двойно натискане на екрана, което приканва бабата да се пързала, замахва с метлата си, за да нападне или да скочи.

Следните функционалности, описващи разчитането на жестовете по екрана са описани във функцията `loadGestureRecognizers()` в тестовия клас `GameScene.swift`, в която `tapGestureRecognizer`, `rightSwipesGestureRecognizer` и `downSwipesGestureRecognizer` са константи, които могат да бъдат управлявани и извиквани от съответните им функции, описващи поведението на героя, в частност и зареждане на необходимите за тях анимации:

```
func loadGestureRecognizers() {

    let tapGestureRecognizer = UITapGestureRecognizer(target: self, action: "tapped")
    view?.addGestureRecognizer(tapGestureRecognizer)

    let rightSwipesGestureRecognizer = UISwipeGestureRecognizer(target: self, action:
"rightSwiped")
    rightSwipesGestureRecognizer.direction = UISwipeGestureRecognizerDirection.right
    view?.addGestureRecognizer(rightSwipesGestureRecognizer)

    let downSwipesGestureRecognizer = UISwipeGestureRecognizer(target: self, action:
"downSwiped")
    downSwipesGestureRecognizer.direction = UISwipeGestureRecognizerDirection.down
    view?.addGestureRecognizer(downSwipesGestureRecognizer)
}
```

В този режим героят не извършва никакво движение, неговите координати, обозначаващи неговото местоположение спрямо останалите елементи на екрана, не се променят. Илюзията за движение е постигната чрез изкуственото задвижване на земята, която е разделена на определен за резолюцията брой редове и колонии, както е показано на фигурата:

1	2	1	2
1A	2A	1A	2A

С изброените номера са обозначени текстурите, които се редуват през определено време, за да извършат движението.

*Забележка:* Описанието на земята е представено в класа *BPGround()*, който може да бъде намерен в подпапката „Casual Mode“ на проекта.

Тъй като играещият герой реално не променя местоположението си, то препятствията, с които се сблъсква, се доближат до него. Освен това те са разделени на три групи спрямо броя на функционалностите на героя за успешна интеракция с тях, съответно препятствия за прескачане, унищожаване или минаване под тях. Всяка една от изброените категории притежава съответните характеристики, необходими за подреждането им на екрана, като размер и зареждане на определените за тях текстури (спрайтове). Освен това, за групата *attackObstacles* е необходим допълнителен атрибут, описващ изчезването на обекта (*моля, прегледайте функцията *explode()* в класа, описващ „избухването“ на препятствия*) при изпълнение на функцията *attack()* на бабата-герой.

#### **4.2. Режим, с включена история („*Story Mode*“)**

За да обясним функционалността на този режим нека първо разгледаме характеристиките на играча. Играчът е най-важният характер на играта, тъй като позволява на потребителите да си взаимодействат със света на играта. Потребителите могат да контролират своя герой чрез изпълняване на различни действия, напр. ходене, скачане, замахване с оръжие, които са и възможни благодарение на изградения екранен джойстик.

Най-важното в структурното отношение на играта се състои в изграждането на игрален двигател, симулиращ движенията на играча. Въпросният двигател можем да го представим като непрекъснат цикъл. Той започва от симулиране на външна сила като гравитацията. При всяка нова времева стъпка, той засича всякакви сблъсъци, след което изчислява скоростта и позицията на обекта. И накрая, изпраща данните за местоположение на камерата, засичаща движенията на героя. Този непрекъснат цикъл създава илюзията, че управлявания се обект пада поради

гравитацията. Логическото изпълнение на цикъла можете е представено на следната графика:



- **Физически двигател**

Физическият двигател е отговорен за изчисляването на получените ускорения, скорост и изместване на обекта от сили и въртящи се моменти, действащи върху тялото.

В разработката на физическия двигател най-важните уравнения са:

**Втори закон на Нютон:  $F = m \cdot a$**

**Ротационни сили (Моменти, въртящ момент):  $M = I \cdot a$**

Тези две уравнения са известни като уравнения за движение.

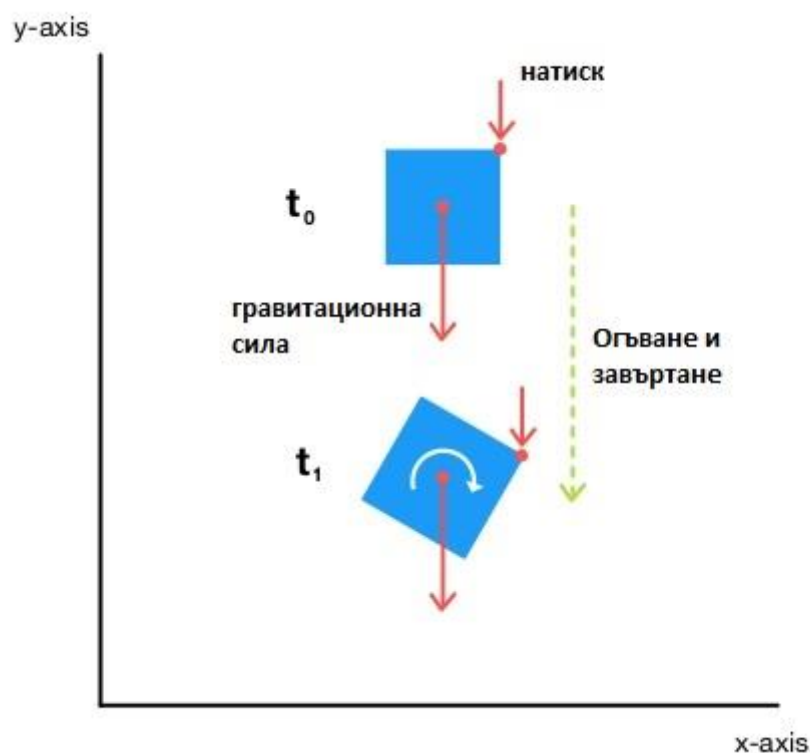
Важно е да отбележим, че ако интегрираме ускорението по отношение на времето, получаваме скорост, а ако интегрираме скоростта по отношение на времето, получаваме изместване. Физическият двигател интегрира уравнението на движението, за да получи получената скорост и изместване на обект. И прави това в непрекъснат цикъл, който се състои от следните стъпки:

1. Идентифицираме всички сили и моменти, действащи върху обекта.
2. След това взимаме векторната сума от всички сили и моменти.
3. Прилагаме уравнението на движението за линейно и ъглово ускорение.
4. Интегрираме ускорението по отношение на времето, за да намерим линейната и ъгловата скорост .



5. Интегрираме скоростта по отношение на времето, за да намерим линейното и ъглово изместване.

Ако към обекта се приложи гравитационна сила и въртящ се момент, цикъла на физичния двигател създава илюзията, че даден обект пада и се върти:



*Забележка:* Важно е да се отбележи, че останалите функционалности за движение на героя по върху повърхността на твърдите плочки (solid tile sets), които служат за описание на земята и възпират падането на героя извън рамките на екрана, са описани по аналогичен начин като гравитационната функция, като всички те се ограничават до срещането на определен обект. Напр. при срещата на героя с плочка, намираща се на неговото ниво, неговите движения, ще бъдат ограничени, така както и гравитацията се ограничава при срещане на земята.

#### 4.3. Създаване на движещ се фон (Паралакс)

Създаването на илюзията за движение в първия режим на игра се постига като изображението за фон е панорамно и определени координати от него се променят след определено време.

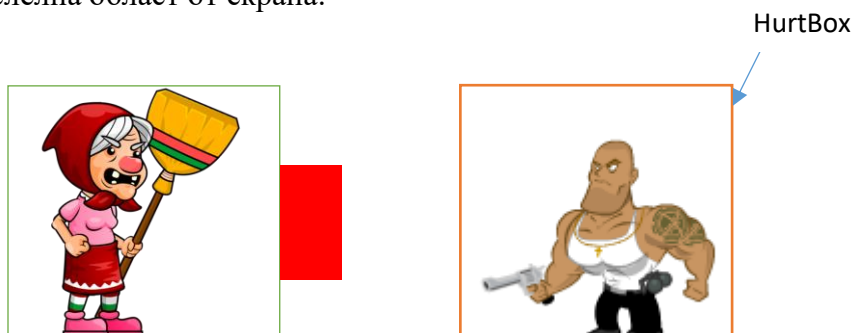
А във втория режим фонът се задвижва когато камерата, чийто действие е описано в точка 4.2. се промени в зависимост от промяната на движение на героя.

#### 4.4. Врагове

Накратко ще обясним основните закономерности, които се спазват при осъществяването на интеракция на героя с появил се на пътя му враг, съответно в първия режим (част от групата *AttackObstacles()*) и втория режим на игра.

За създаването на взаимодействие между герой и враг е необходимо те да бъдат разчетени от физическия двигател като тела, реагиращи помежду си при добир помежду си.

Например, бабата и затворника от втория режим представляват тела, които обхващат определена област от екрана:

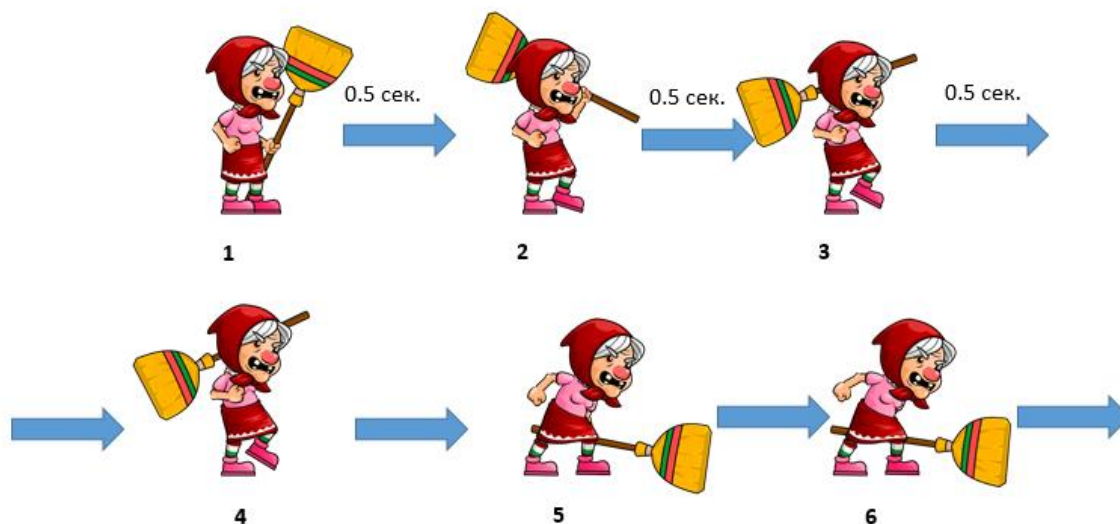


Червеният правоъгълник (HitBox, чието описание, можете да намерите в класа *HitBox()*, както и в *ActionComponent()*) се задейства при изпълнението на функцията „Атака“ и при навлизане в областта на оранжевия правоъгълник, се наранява затворника. В противен случай, ако потребителят не задейства необходимите функционалности, при сблъсък на оранжевия правоъгълник със зеления, бабата ще загуби живот.

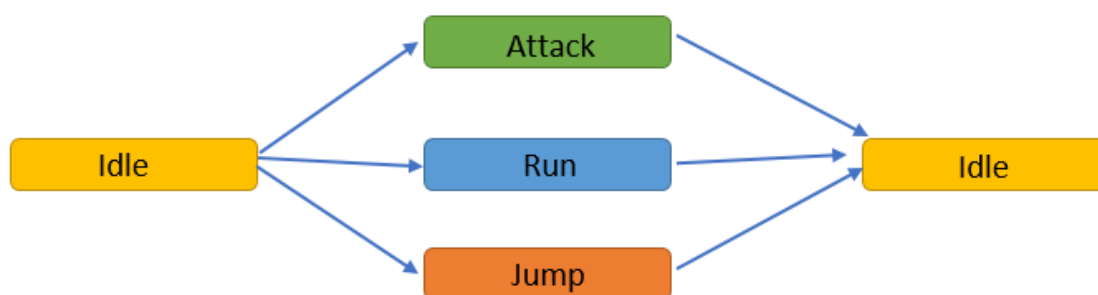
*Забележка:* При получен удар от затворника върху бабата, екранът ще разтресе. Подробно описание можете да намерите в класа *ScreenShake()*.

#### 4.5. Анимиране на движенията на героя

Различните движения (скачане, тичане, атака) представляват отделни групи анимиращи се спрайтове, състоящи се от 10 или повече кадъра, които се повтарят неограничено през еднакъв интервал от време между всеки. Например, нека представим част от изпълнението на функцията „Атака“ чрез следния пример:



Всяка група анимация представлява и „състояние“, което се променя, в зависимост от управлението на героя. Състоянието „Idle“, например, описващо бабата в покой е основно във втория режим на игра (в първия режим основно е изпълнението на „Run“, а „Idle“ се изпълнява преди началото на играта, респективно преди потребителя да натисне „Tap to play“). Той е първоначалното състояние, след чието изпълнение потребителят може да постъпи към останалите (атака, скачане, пързляне, тичане), но след това отново се героят се връща в своето първоначално състояние:



## 5. Реализация

### 5.1. Използвани технологии

Предложеното решение е реализирано в iOS приложение, за което са използвани следните технологии:

- **Swift 4** – обектно-ориентиран език за програмиране. Използван е заради предимствата му за бързо и лесно изграждане на iOS приложения.

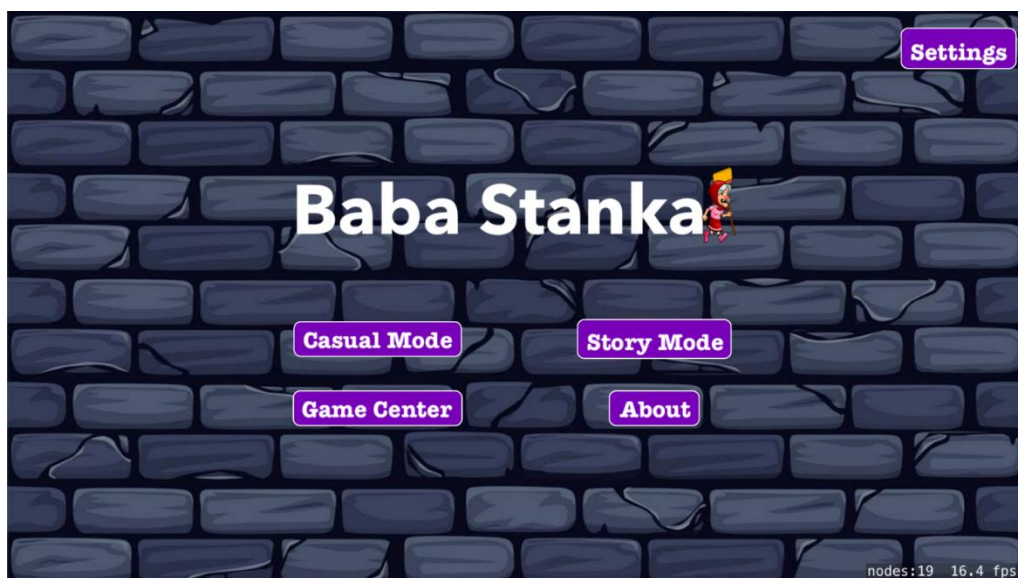
- **Xcode 9** – интегрирана среда за разработка (IDE) за Swift приложения. Програмата предоставя на потребителя благодарение на вграден в нея iOS Emulator възможност за „построение“ и изпробване на приложението (изходният продукт на кода) директно на операционната система на iOS.
- Операционната система **macOS** (версия High Sierra 10.13)
- **iOS 10 SDK** – минимална версия на операционната система iOS, на която може да се построи приложението и тества
- **SpriteKit** – библиотека за графично изобразяване и анимация, чрез която се анимират произволни текстурни изображения, известни още като „спрайтове“.
- **GamePlayKit** – обектно-ориентирана рамка, която осигурява фундаментални инструменти и технологии за изграждане на игри. GameplayKit включва инструменти за проектиране на игри с функционална, многократно използвана архитектура, както и технологии за изграждане и подобряване на игралните функции като движение на героите и поведение на противника.
- Платформа за създаване на база от данни **Firestore SDK** – спряхме се на тази технология, поради възможностите, които тя предоставя за проектиране и изготвяне на бази от данни и улесненият начин за добавяне на класовете ѝ за създаване на заявки към кода на Swift и я приложихме при изграждането на магазина.
- **SpriteKit Scene Editor** – редактор за създаване и конфигуриране на игралните сцени (нива) в играта и посочване на местоположението и физическите свойства на играещите герои.
- **Adobe Illustrator CC** – дизайнерски инструмент за изработване на графиките на приложението.
- **DragonBones** - Програмата за създаване на атласите, пресъздаващи различни анимации на действие на играещия герой
- **Scade SDK** – хибриден компилатор за многоплатформена разработка на мобилни приложения с цел създаване на Android приложения чрез Swift.

## 5.2. Използвана литература

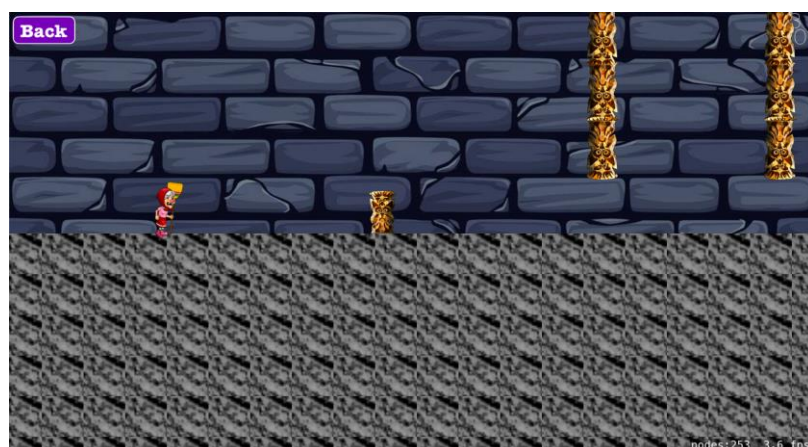
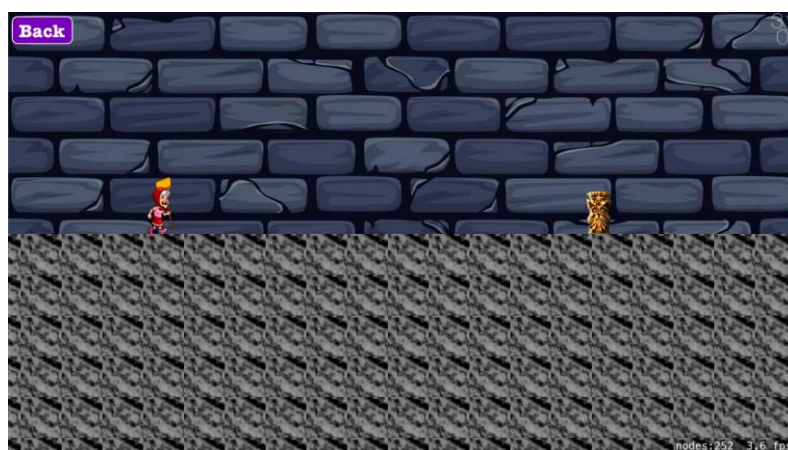
Swift App Game Development with SpriteKit and GameplayKit – книга, съдържаща основни познания за изграждане на физически двигател на игри.

## 6. Указания за използване на приложението

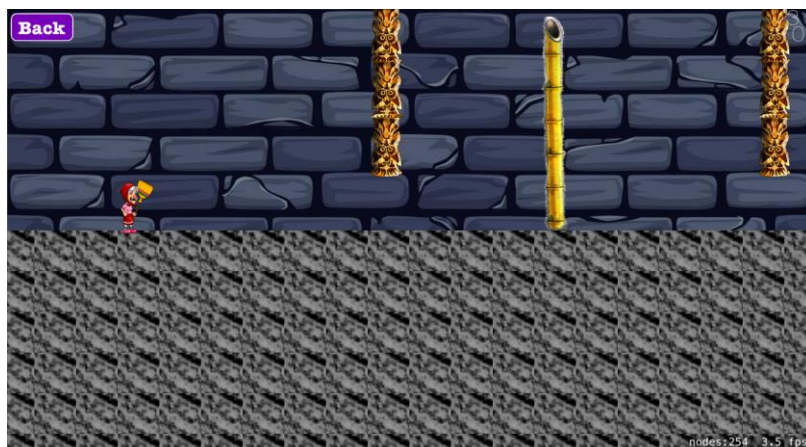
- За да се инсталира приложението, потребителят трябва да е собственик на iOS поддържащо устройство, в частност iPhone, iPod touch или iPad с инсталирана минимална версия iOS 9.0 или по-висока, или да притежава Android устройство с поддържаща се система 4.4.2. KitKat. Самото инсталиране се осъществява посредством iTunes App store или чрез Google Play, в зависимост от вида на използващата се операционна система от потребителя. Инсталацията е възможна директно на мобилното устройство без необходимост от използване на стационарен компютър.
- След стартиране на приложението, на екрана ще се появи зареждащата страница на проекта, на което се визуализира логото на екипа – създател на проекта
- В следващия етап пред потребителя ще се зареди основното меню на приложението, съдържащо основните опции за продължаване към различните режими на изпълнение на проекта (съответно достъп до неагажиращия тип игра („casual mode“), режимът, съдържащ история („story mode“), бутон, чието избиране осигурява достъп до услугите на Game Center, бутон, който препраща потребителя към настройките на играта, бутон „store“, който отваря магазина в приложението, в който потребителят може да сменя облеклото или оръжието на героя, с който играе, бутон за меню „About“, в което може да бъдат прегледани още няколко пъти указанията за игра на всеки от игралните режими, както и да се научи повече информация за идейното създаване на играта и поддържащия я екип):



- В случай, че потребителят избере първия режим на игра – неагажиращия, ще се появи прозорец, представящ основните действия, които той трябва да изпълнява, за да управлява успешно своя герой и да избягва изпречващите се препятствия на пътя му:

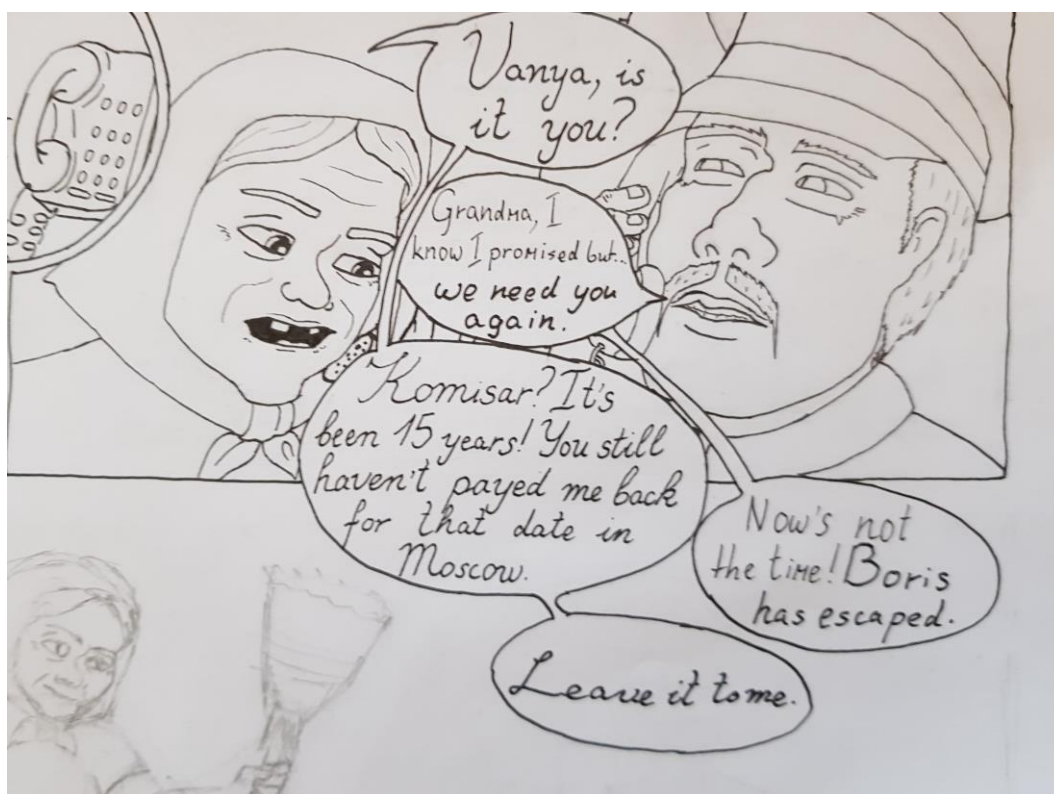






- След като избере бутона „Start“ ще се зареди и самата игра, в която потребителят има за цел да премине възможно най-голям брой препятствия, като за всяко преминато той получава точка, влизаща в сформирането на неговия резултат.
- В горният десен ъгъл се забелязват съответно резултатите за най-висок, постигнат от всички игрални сесии и текущия резултат от настоящата игрална сесия, а в горният ляв ъгъл се намира и бутона „Back“, чието избиране отвежда потребителя обратно към главното меню на приложението. В средата на горната част на екрана е наличен и бутон за паузиране на играта, което позволява на потребителя да прекъсне за момент и да продължи на по-късен етап игралната сесия.
- При избиране на втория игрален режим, пред потребителя ще се появи зареждащ екран, на който се съдържат указания за управление на героя чрез включения в този режим контролер. След като зареждащият екран завърши на екрана ще се появи и комикс, съдържащ множество сцени, разиграваци началните моменти от историята, чието продължение предстои да се разгледа по време на играта:







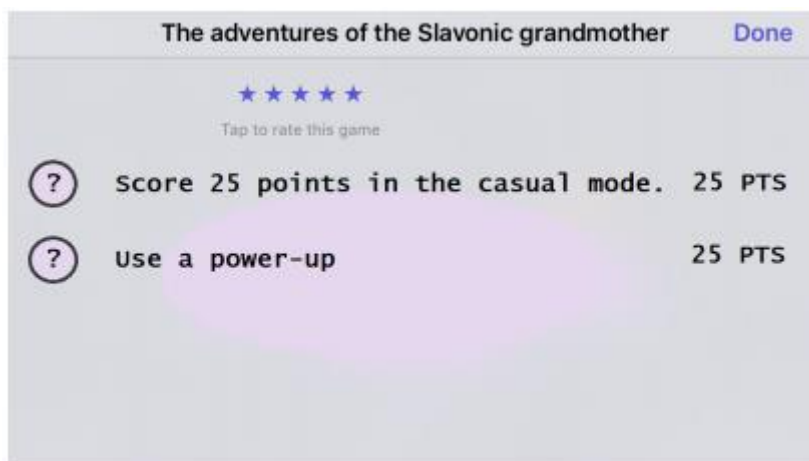
- След като протичането на комикса приключи потребителят ще може да започне играта след като натисне бутона „Continue“, след което ще се зареди следния екран:



Още кадри от този режим можете да намерите на адрес: <https://photos.app.goo.gl/ZMacvr4PtR3x8jr79> или можете да прегледате и заснет клип на играта, намиращ се в READ.ME файла в GitHub хранилището на проекта, до който можете да достигнете чрез линка в секция седма.

- В случай, че потребителят пожелае да приключи играта при натискане на бутона за връщане обратно в главното меню ще се появи прозорец, предупреждаващ потребителя, че при напускане на играта неговият прогрес, извършен до този момент, няма да бъде запаметен.
- Всяка една игрална сесия от този режим представлява ниво (епизод) и след като потребителят премине успешно определено ниво, чиито край включва и битка с главен противник (boss battle), той продължава към следващото, а в противен случай, напр. когато неговият герой е „убит“ от враг или е загубил всичките си сърца при случайно падане в дупка, потребителят ще е длъжен да започне играта от началото.
- Ако потребителят пожелае да прегледа колко са добри постигнатите от него резултати от първия режим на игра спрямо резултатите на останалите играчи, то

тогава той може да прегледа необходимите класации на страницата на играта в Game Center, където и да намери и различни предизвикателства, предлагащи значки за награда, в случай, че бъдат изпълнени. Подобни предизвикателства, например, могат да бъдат: постигане на определен брой точки в неагажиращия режим на игра, „унищожаване“ на определен брой врагове или намиране в картите на режима с включена история скрити обекти, ключове или значки:



- В случай, че потребителят пожелае да се свърже с други играчи и с тях да се консултира за преодоляването на дадено ниво, ще може да използва отново услугите на Game Center, осигуряващи и възможност за комуникация между играчите.
- Ако потребителят пожелае да закупи определен артикул (някои покупки може да изискват и заплащане с истинска валута, а не виртуална) може да закупи нови „скинове“, облекла, бойни приспособления в секцията „Магазин“, до която може да достигне от главното меню чрез натискане на бутона „Store“ и след това ще се появи следния екран:



*Забележка:* На този етап, в резултат от получили се по времето на разработване на проекта сризове, настоящата версия на магазина представлява прототип, изграден на xCode Playgrounds.

## 7. Изходни кодове

Линк, на който можете да намерите изходните кодове на приложението:  
<https://bit.ly/2Ub8pSa>

## 8. Заключение

В отношение на структурното си изграждане играта наподобява вече предлагащите се софтуерни продукти на платформени RPG игри като Super Mario Bros, Sonic CD, Restaurant panic и други игри на NES (Nintendo entertainment system). Но новото в „The adventures of the Slavonic grandmother“ се състои в сюжетното действие, като за първата версия сме избрали главната героиня да играе ролята на чистачка в затвор, която забранява на опасните затворници да избягат от него.

В играта потребителят може да избере с какъв герой да играе, като това включва и "избиране на страна", т.е. може да избере ролята на протагонист или антагонист в сюжетното действие, съответно в първата версия може да играе като баба или като затворник. В случай, че е избрал ролята на баба за първия режим, държаща в ръцете си метла или друго бойно средство (избрано по желание от потребителя в секцията "Магазин" от приложението) той трябва непрестанно да търчи и да се отбранява от случайно появяващите се по пътя неприятели (затворниците, опитващи се да го наранят). Този режим няма да има край, но ще приключва в случай, че играчът бъде убит (не успее да се защити от появила се на пътя му заплаха) и след това изминатото разстояние, както и събраните по цялото трасе виртуални пари ще се сумират и общо ще образуват рекорд. С този рекорд потребителят ще има възможността да участва в локална или световна ранглиста (да се конкурира с останалите играчи, използващи приложението, по събрани рекорд и изминати нива, част от другите режими на игра), поддържаща се от вградените в проекта услуги на Game Center.

В другия основен режим на изпълнение на играта ще бъде с включена история, който основно разказва за живота на една чистачка, работеща в затвор, за нейните прекеждия по пътя, който избира да следва, за да залови един от най-опасните затворници в България. В този режим героят трябва сам да определи по какъв начин

да мине отделните нива – епизоди, като всяко от тях завършва с битка с по-голям враг.

Резултатът от проекта е функциониращо в момента мобилно приложение, управлявано изцяло от екипа, произвел приложението, съобразяващ се с изискванията от потребителските препоръки, с цел подобряване. На този етап от реализацията са завършени или предстоят да бъдат добавени на по-късен етап всички функционалности, описани в предходните секции, които ще определят настоящия проект като конкурентно способен с останалите платформени игри.

## **9. Благодарности**

Желая да благодаря на г-жа Нели Георгиева, с чиито съвети успях да доусъвършенствам първата приключена версия на проекта и да я предам в срок, както и на г-ца Калина Бояджиева от 12<sup>Б</sup> клас, НПМГ „Акад. Л. Чакалов“, която изработи комикса, пресъздаващ историята от втория режим.