Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Τμήμα Επικοινωνίας και Ψηφιακών Μέσων

RECYCLE RANGER

«Τεκμηρίωση της Υλοποίησης και της Λειτουργικότητας του Παιχνιδιού»

Βέργος Νικόλαος Α.Μ 20

Μελισσουργάκης Ιωάννης Α.Μ 32

Καστοριά 2024

GitHub Repository

https://github.com/sv2nru/Recycle_Ranger

Πίνακας περιεχομένων

Περιγραφή παιχνιδιού

Το παιχνίδι ονομάζεται Recycle Ranger. Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι που στόχο έχει να εισάγει τα μικρά παιδιά στην ιδέα της ανακύκλωσης. Αποτελεί ένα 2D platform game κατά το οποίο ο παίκτης χειρίζεται ένα χαρακτήρα ο οποίος προσπαθεί να συλλέξει όλα τα χρησιμοποιημένα τενεκεδάκια και να φτάσει στο καλάθι ανακύκλωσης όπου είναι και η έξοδος κάθε επιπέδου. Υπάρχουν συνολικά 5 επίπεδα κλιμακούμενης δυσκολίας τα οποία περιλαμβάνουν εμπόδια και εχθρούς. Ο σχεδιασμός του κώδικα επιτρέπει την εύκολη προσθήκη επιπλέον επιπέδων και εμποδίων διευκολύνοντας μια μελλοντική περαιτέρω εξέλιξή του. Το παιχνίδι έχει αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας την βιβλιοθήκη Pygame, μια ευρέως διαδεδομένη βιβλιοθήκη ελεύθερου λογισμικού (Pygame, n.d).

Ο χειρισμός του παίκτη πραγματοποιείται με τα πλήκτρα κατεύθυνσης (δεξί, αριστερό βέλος) και το κενό (space) για το άλμα. Το παιχνίδι εκτελείται σε ένα παράθυρο με ανάλυση 800 x 800 pixel με 40 frames per second (FPS) ρυθμό ανανέωσης.

Δομή φακέλων και αρχείων

Η δομή αρχείων και φακέλων του παιχνιδιού αποτελείται από 2 αρχεία .py και έναν φάκελο assets όπου περιέχει τις εικόνες, τους ήχους και τις γραμματοσειρές που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι.

- recycleRanger_game.py : αποτελεί το αρχείο στο οποίο περιλαμβάνεται ο εκτελέσιμος κώδικας του παιχνιδιού.
- levels.py : στο αρχείο αυτό περιέχονται τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των επιπέδων του παιχνιδιού. Αξίζει να σημειωθεί πως η δομή του levels.py επιτρέπει την εύκολη επεξεργασία και την προσθήκη επιπλέον επιπέδων και εμποδίων διευκολύνοντας μια μελλοντική περαιτέρω εξέλιξή του παιχνιδιού.

Σχεδιασμός επιπέδων

Όλα τα επίπεδα αποθηκεύονται σε μια δομή λίστας (levelList) όπου κάθε στοιχείο της αποτελεί ένα δισδιάστατο πίνακα 20 x 20 ακεραίων (level_1, level_2 κλπ). Η τιμή του ακεραίου μέσα στο πίνακα προσδιορίζει και το αντικείμενο το οποίο θα τοποθετηθεί σε εκείνη τη θέση σύμφωνα με τον Πίνακα 1. Η λίστα levelList ορίζεται στο αρχείο levels.py και χρησιμοποιείται από την κλάση World για τον σχεδιασμό του κόσμου του παιχνιδιού.

Τιμή	Επεξήγηση	Εικόνα
0	Κενός χώρος	
1	Τοίχος	
2	Έδαφος	
3	Εχθρός	
4	Εμπόδιο	
5	Κάδος Ανακύκλωσης (Έξοδος από το επίπεδο)	
6	Τενεκεδάκια	

Πίνακας 1 - Επεξήγηση των τιμών σχεδίασης του επιπέδου

Περιγραφή κλάσεων

Ο κώδικας περιλαμβάνει 7 κλάσεις οι οποίες προσδιορίζουν όλα τα αντικείμενα του παιχνιδιού και αναλύονται παρακάτω.

Κλάση Player

Αποτελεί τη σημαντικότερη κλάση του παιχνιδιού και είναι υπεύθυνη για τον χειρισμό του χαρακτήρα του παίκτη. Περιέχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- playerImagesR: λίστα με εικόνες (frames) του παίκτη για την κίνηση του προς τα δεξιά
- playerImagesL: λίστα με εικόνες (frames) του παίκτη για την κίνηση του προς τα αριστερά
- rect: είναι ένα αντικείμενο που αντιπροσωπεύει την περιοχή της οθόνης που καταλαμβάνει η εικόνα
- imgIndex: δείκτης για την τρέχουσα εικόνα των λιστών playerImageR και playerImageL
- imgCounter: μετρητής που χρησιμοποιείται στο animation του χαρακτήρα
- jump: μετρητής που χρησιμοποιείται για τη προσομοίωση βαρύτητας κατά τη διαδικασία του άλματος
- isJump: λογική μεταβλητή που καταχωρεί αν πραγματοποιείται άλμα
- direction: καταχωρεί την κατεύθυνση που κινείται ο παίκτης. Λαμβάνει τις τιμές “R” ή “L” για την δεξιά ή αριστερή κατεύθυνση αντίστοιχα
- deadImage: Αντικείμενο της εικόνας του παίκτη όταν χάσει
- width και height: οι διαστάσεις της εικόνας του παίκτη

Η κλάση player διαθέτει τις παρακάτω μεθόδους:

- __init__(x, y): Αποτελεί τον constructor της κλάσης και χρησιμοποιείται για να αρχικοποιήσει τις ιδιότητες της κλάσης και τη θέση του παίκτη στις συντεταγμένες (x, y). Μέσω βρόχου επανάληψης, οι λίστες playerImagesR και playerImagesL αρχικοποιούνται με τις εικόνες από “ranger1.png” έως και “ranger5.png”. Ειδικότερα για τη λίστα playerImagesL καλείται η μέθοδος pygame.transform.flip() ώστε να εκτελέσει οριζόντια περιστροφή των εικόνων της λίστας playerImagesR, εξοικονομώντας με αυτόν τον τρόπο πόρους αποθήκευσης.

- update(gameState): Η κύρια μέθοδος της κλάσης η οποία όταν καλείται ενημερώνει την θέση του παίκτη. Ανάλογα με το αν πατήθηκε το δεξί ή το αριστερό πλήκτρο δημιουργεί animation μεταβάλλοντας την εικόνα του παίκτη με βάση τον δείκτη imgIndex στις λίστες playerImagesR και playerImagesL. Η μεταβλητή walkAnimation χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ταχύτητας εναλλαγής των frame του χαρακτήρα ώστε να μπορέσουμε να έχουμε ρεαλιστική κίνηση του χαρακτήρα σε συνάρτηση με την ταχύτητα που κινείται. Αντίστοιχα, σε περίπτωση άλματος η μεταβλητή jump αυξάνει μέχρι το 10 μεταβάλλοντας μέσω της dif_y την κάθετη θέση του παίκτη προσομοιώνοντας έτσι τη δύναμη της βαρύτητας. Στη μέθοδο εκτελείται επίσης ο έλεγχος σύγκρουσης με τα αντικείμενα του κόσμου όπως το έδαφος, τον τοίχο, τα εμπόδια, παγίδες και εχθρούς. Σε περίπτωση σύγκρουσης με εχθρό ή παγίδα η μεταβλητή gameState παίρνει την τιμή “GameOver”, το παιχνίδι τερματίζει και η εικόνα του παίκτη αλλάζει σε deadImage. Σε περίπτωση σύγκρουσης με το αντικείμενο της εξόδου (κάδο ανακύκλωσης), η μεταβλητή gameState παίρνει την τιμή “NextLevel” ώστε να ο παίκτης να προχωρήσει στο επόμενο επίπεδο. Η τιμή της μεταβλητής gameState επιστρέφεται από τη μέθοδο update().

Κλάση World

Η κλάση είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και τη σχεδίαση του κόσμου του παιχνιδιού. Διαθέτει την ιδιότητα tileList η οποία αποτελεί λίστα στην οποία αποθηκεύονται αντικείμενα τύπου πλειάδας (tuple) και δύο μεθόδους:

- __init__(levelData): Η μέθοδος αποτελεί τον constructor της κλάσης και αρχικοποιεί την κλάση δίνοντας τιμές στη λίστα tileList. Δέχεται ως όρισμα το αντικείμενο levelData το οποίο είναι τύπου λίστας. Χρησιμοποιώντας έναν εμφωλευμένο βρόχο επανάληψης, η μέθοδος διατρέχει τη λίστα levelData και προσθέτει αντικείμενα τύπου image στη λίστα tileList σύμφωνα με τον Πίνακα 1.
- drawWorld(screen): Η μέθοδος σχεδιάζει τον κόσμο του παιχνιδιού στην οθόνη, διατρέχοντας τη λίστα tileList και καλώντας τη μέθοδο screen.blit() με παραμέτρους τις tile[0] και tile[1] όπου δηλώνουν την εικόνα και τη θέση της αντίστοιχα.

Κλάση Enemies

Η κλάση είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και χειρισμό των εχθρών του παιχνιδιού. Κληρονομεί τη βασική της λειτουργικότητα από την κλάση pygame.sprite.Sprite. Διαθέτει δύο ιδιότητες (direction, counter) που χρησιμοποιούνται για την κίνηση των εχθρών και δύο μεθόδους:

- __init__(x, y): Αποτελεί τον constructor και αρχικοποιεί τη θέση του αντικειμένου (x, y) καθώς επίσης φορτώνει την προκαθορισμένη εικόνας (poop.png). Επίσης αρχικοποιούνται και οι τιμές των ιδιοτήτων (direction = 1, counter = 0)
- update(): Ενημέρωση της νέας θέσης του αντικειμένου. Η ιδιότητα direction δηλώνει την κατεύθυνση της κίνησης του εχθρού (δεξιά = 1, αριστερά = -1). Σε κάθε κλήση της ο μετρητής counter αυξάνει την τιμή του κατά 1. Όταν ξεπεράσει το όριο 40, η τιμή του direction πολλαπλασιάζεται με το -1 με αποτέλεσμα να αντιστραφεί η κατεύθυνση της κίνησης.

Κλάση Button

Η κλάση είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και χειρισμό των κουμπιών που εμφανίζονται στο παιχνίδι και είναι κοινή για όλα τα κουμπιά. Διαθέτει δύο μεθόδους:

- __init__(x, y, image): Αρχικοποίηση του κουμπιού μέσω των ιδιοτήτων της εικόνας και θέσης (x, y). Το μέγεθός του προσδιορίζεται ανάλογα με τις διαστάσεις της εικόνας του.
- draw(): Σχεδίαση του κουμπιού στην οθόνη. Επιστρέφεται λογική μεταβλητή ανάλογα με το αν το πλήκτρο έχει πατηθεί ή όχι για τον έλεγχο των χειρισμών του παίκτη.

Κλάση Garbage

Η κλάση είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και χειρισμό των εμποδίων στο παιχνίδι. Η βασική της λειτουργικότητα κληρονομείται από τη κλάση pygame.sprite.Sprite η οποία περιέχει μεθόδους που επιτρέπουν τη σχεδίαση των αντικειμένων στην οθόνη καθώς και την ανίχνευση σύγκρουσης με άλλο αντικείμενο. Τα αντικείμενα των εμποδίων είναι στατικά, για αυτό και η κλάση δεν υλοποιεί κώδικα κίνησης. Περιλαμβάνει μόνο τη μέθοδο αρχικοποίησης:

- __init__(x, y): Φόρτωση της προκαθορισμένης εικόνας (garbage.png) στις συντεταγμένες x, y

Κλάση Recyclebin

Η κλάση είναι υπεύθυνη για τον χειρισμό του αντικειμένου στόχου ολοκλήρωσης του επιπέδου. Σχεδιάζει το σημείο στο οποίο πρέπει να οδηγηθεί ο παίκτης για να ολοκληρώσει το επίπεδο. Η βασική της λειτουργικότητα κληρονομείται από τη κλάση pygame.sprite.Sprite. Περιλαμβάνει μόνο τη μέθοδο αρχικοποίησης:

- __init__(x, y): Φόρτωση της προκαθορισμένης εικόνας (recycle_bin.png) στις συντεταγμένες x, y.

Κλάση Cans

Η κλάση είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση του αντικειμένων που συλλέγει ο παίκτης (τενεκεδάκια). Περιλαμβάνει τη μέθοδο αρχικοποίησης:

- __init__(x, y): Για τα τενεκεδάκια χρησιμοποιούμε 3 διαφορετικές εικόνες (χρώματα τενεκεδάκια) τα οποία επιλέγονται τυχαία μέσω της συνάρτησης randon.randint(1, 3). Στη συνέχεια αναλόγως της τιμής που μας έχει δώσει η random φορτώνουμε μία από τις 3 εικόνες.

Περιγραφή κυρίως προγράμματος

Αυτή η ενότητα εξετάζει τη λειτουργία του κυρίως προγράμματος που βρίσκεται στο αρχείο recycleRanger_game.py. Η Εικόνα 1 παρουσιάζει το αρχικό μενού ενώ η Εικόνα 2 μία σκηνή από το πρώτο επίπεδο του παιχνιδιού.

Εικόνα 1 - Το αρχικό μενού του παιχνιδιού

Εικόνα 2 - Το πρώτο επίπεδο του παιχνιδιού

Εισαγωγή βιβλιοθηκών και αρχικοποίηση τους

Οι βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούνται και τις οποίες εισάγουμε στο πρόγραμμά μας είναι οι pygame και random.

Επίσης από την pygame εισάγουμε και την mixer η οποία μας είναι χρήσιμη για την αναπαραγωγή των ήχων που χρησιμοποιούμε στο παιχνίδι. Τέλος εισάγουμε το αρχείο levels το οποίο περιέχει τα δεδομένα για τη σχεδίαση των επιπέδων του παιχνιδιού.

```
import pygame
import random
from pygame.locals import *
from pygame import mixer
from levels import *
```

Στη συνέχεια αρχικοποιούμε την pygame και την mixer ενεργοποιώντας έτσι όλα τα modules που είναι απαραίτητα για το πρόγραμμα μας.

```
# Initialize pygame and mixer
pygame.init()
pygame.mixer.pre_init(44100, -16, 2, 512)
mixer.init()
```

Μεταβλητές

Ορισμός της ανάλυσης της οθόνης του παιχνιδιού. Αξίζει να σημειωθεί πως σε όλο το παιχνίδι προσπαθήσαμε να μη χρησιμοποιούμε όσο ήταν δυνατό hardcoded τιμές στις μεταβλητές έτσι ώστε να είναι εύκολος ο έλεγχος και η αλλαγή αυτών.

```
# Set game window size
screenWidth = 800
screenHeight = 800
SCREENSIZE = (screenWidth, screenHeight)
```

Ορισμός του clock και του FPS. Η χρήση αυτών των δύο μεταβλητών μας επιτρέπει των έλεγχο ανανέωσης των frame των παιχνιδιών ώστε αυτό να τρέχει με τον ίδιο ρυθμό ανανέωσης άρα και ταχύτητας σε όλους του υπολογιστές.

```
# Clock and FPS
clock = pygame.time.Clock()
FPS = 40
```

Ορισμός των γραμματοσειρών που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι καθώς και των διαστάσεων αυτών. Χρησιμοποιούμε μια μεταβλητή την scoreFont για την εμφάνιση του score του παιχνιδιού και την msgFont για την εμφάνιση των μηνυμάτων όπως τα GAME OVER και YOU WIN εικόνες 3 και 4.

```
# Fonts
scoreFont = pygame.font.Font('assets/VT323.ttf', 32)
msgFont = pygame.font.Font('assets/VT323.ttf', 100)
```

Εικόνα 2 - Game Over

Εικόνα 3 - You Win

Ορισμός των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στον κώδικα του παιχνιδιού.

tileSize – είναι οι διαστάσεις των tile (πλακιδίων) που δημιουργούν τα επίπεδα του παιχνιδιού. Είναι τύπου integer.

gameState – χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της κατάστασης του παιχνιδιού. Στο παιχνίδι λαμβάνει τις τιμές “Playing”, “GameOver”, “NextLevel”. Είναι τύπου string.

mainMenu – είναι τύπου Boolean και χρησιμοποιείται για να ελέγχουμε αν θα εμφανίζουμε στην οθόνη το αρχικό μενού του παιχνιδιού ή όχι.

levelIndex – χρησιμοποιείται ως δείκτης στην λίστα levelList. Είναι τύπου integer.

maxLevel – είναι τύπου integer και χρησιμοποιείται για το ορίσουμε το πλήθος των επιπέδων που περιλαμβάνονται στο παιχνίδι μας. Η levelList ορίζεται στο αρχείο levels.py.

score – χρησιμοποιείται για την καταγραφή του score και είναι τύπου integer.

```
# Game variables
tileSize = 40
gameState = "Playing"
mainMenu = True
levelIndex = 0
maxLevel = len(levelList) - 1
score = 0
```

Οι μεταβλητές WHITE, BLUE, BROWN, RED είναι τύπου tuple και σε αυτές αποθηκεύουμε τις τιμές RGB που θέλουμε για το κάθε χρώμα.

```
# Colors
```

```
WHITE = (255, 255, 255)
BLUE = (0, 0, 255)
BROWN = (125, 25, 3)
RED = (255, 0, 0)
```

Δημιουργία παραθύρου

Στη μεταβλητή screen ορίζουμε την τιμή της συνάρτησης pygame.display.set_mode() η οποία δημιουργεί και επιστρέφει την οθόνη σύμφωνα με τις διαστάσεις του ορίσματος. Στη συνέχεια με την set_caption() ορίζουμε τον τίτλο που εμφανίζεται στο παράθυρο της εφαρμογής μας.

```
# Create game window
screen = pygame.display.set_mode(SCREENSIZE)
pygame.display.set_caption('Recycle Ranger')
```

Εικόνες

Στη συνέχεια φορτώνουμε τις εικόνες που χρησιμοποιούνται στον κώδικά μας όπως είναι το φόντο του κεντρικού μενού και του παιχνιδιού. Οι υπόλοιπες εικόνες φορτώνονται μέσα στις κλάσεις των αντικειμένων.

```
# Load background images
bgImage = pygame.image.load('assets/main_menu.jpg')
bgImage2 = pygame.image.load('assets/sky.jpg')

# Load buttons images
restartImage = pygame.image.load('assets/restart_btn.png')
startImage = pygame.image.load('assets/start_btn.png')
exitImage = pygame.image.load('assets/exit_btn.png')
```

Ήχοι

Στον κώδικα που παρουσιάζουμε παρακάτω φορτώνουμε τους ήχους που χρησιμοποιούμε στο παιχνίδι μας. Αυτοί είναι το τραγούδι του παρασκηνίου (game_music_loop.mp3), ο ήχος όταν ο χαρακτήρας κάνει άλμα (jump.mp3) καθώς και ήχος όταν συλλέγει ένα τενεκεδάκι (pickup.mp3). Το τραγούδι του παρασκηνίου δε χρειάζεται να το ορίσουμε σε κάποια μεταβλητή και να το καλέσουμε. Ξεκινάει να παίζει όταν εκτελείται ο κώδικας μας. Με τις set_volume() ορίζουμε την ένταση που θα έχουν οι ήχοι μας ενώ με την music.play() με το

όρισμα -1 δηλώνουμε ότι θέλουμε το τραγούδι να παίζει σε loop και με το 2000 να κάνει fade in 2000ms.

```
# Load sounds
pygame.mixer.music.load('assets/game_music_loop.mp3')
pygame.mixer.music.play(-1,0.0, 2000)
pygame.mixer.music.set_volume(0.2)
jumpSound = pygame.mixer.Sound('assets/jump.mp3')
jumpSound.set_volume(0.6)
pickupSound = pygame.mixer.Sound('assets/pickup.mp3')
pickupSound.set_volume(0.1)
```

Αρχικοποίηση αντικείμενων

Αφού ορίσουμε τις κλάσεις και τις συναρτήσεις προχωράμε στο κυρίως πρόγραμμα όπου δημιουργούμε τα διάφορα αντικείμενα των κλάσεων.

Δημιουργούμε ένα αντικείμενο τύπου Player το οποίο παίρνει ως ορίσματα τις θέσεις (x, y) που θα εμφανιστεί στην οθόνη.

```
# Create Player instance
player = Player(tileSize, screenHeight-100)
```

Στη συνέχεια δημιουργούμε τα αντικείμενα τύπου Button τα οποία παίρνουν σαν ορίσματα τη θέση στην οποία θα εμφανιστούν καθώς και την εικόνα που θα εμφανίσουν

```
# Creare Buttons instances
restartButton = Button(screenWidth // 2 - 50, screenHeight // 2 + 100,
restartImage)
startButton = Button(screenWidth // 2 - 340, screenHeight // 2,
startImage)
exitButton = Button(screenWidth // 2 + 70, screenHeight // 2,
exitImage)
```

Sprite Groups

Όπως αναφέραμε οι κλάσεις Enemy, Garbage, Cans και RecycleBin κληρονομούν χαρακτηριστικά και ιδιότητες της pygame.sprite.Sprite. Μία από αυτές είναι και τα sprite.Group() η οποία μοιάζει με τις λίστες και μας επιτρέπει να αποθηκεύουμε αντικείμενα της κλάσης σε ομάδες. Στη συνέχεια τα χρησιμοποιούμε για να εμφανίσουμε τα αντικείμενα στην οθόνη μας.

```
# Create Sprite Group
enemyGroup = pygame.sprite.Group()
```

```
garbageGroup = pygame.sprite.Group()
cansGroup = pygame.sprite.Group()
recycleBinGroup = pygame.sprite.Group()
```

Κυρίως πρόγραμμα

Ξεκινώντας το κυρίως πρόγραμμα κάνουμε έναν έλεγχο αν το levelIndex είναι μικρότερο του μήκους της λίστας levelList. Αυτό το κάνουμε για να ελέγξουμε ότι η levelIndex και η levelList έχουν όντως οριστεί και αρχικοποιηθεί σωστά ώστε να αποφύγουμε κάποιο error. Στη συνέχεια αν η συνθήκη είναι αληθής τότε δημιουργούμε ένα αντικείμενο τύπου World με όρισμα το πρώτο στοιχείο της λίστας levelList όπου στην περίπτωση μας είναι και το πρώτο επίπεδο του παιχνιδιού. Η runGame είναι μια μεταβλητή τύπου Boolean και χρησιμοποιείται στη συνθήκη ελέγχου του βρόγχου συνεχής εκτέλεσης του παιχνιδιού.

```
# Check if levelIndex is inside the levelList and start the game
if levelIndex < len(levelList):
    world = World(levelList[levelIndex])
    runGame = True
else:
    runGame = False
```

Κυρίως βρόγχος του παιχνιδιού

Ότι κώδικας βρίσκεται μέσα στον κύριο βρόγχο του παιχνιδιού εκτελείται συνέχεια μέχρι η συνθήκη ελέγχου γίνει ψευδής. Έτσι επιτυγχάνουμε τον συνεχή έλεγχο των εντολών του παίκτη καθώς και την εμφάνιση των αντίστοιχων γραφικών στην οθόνη.

```
# Game Loop
while runGame:
```

Καθορισμός του ρυθμού ανανέωσης

Η εντολή clock.tick(FPS) στην Pygame περιορίζει τον αριθμό των frames που εμφανίζονται στην οθόνη κάθε δευτερόλεπτο, με "FPS" να αντιπροσωπεύει τα "Frames Per Second". Η clock.tick(FPS) διασφαλίζει ότι η οθόνη σας δεν ενημερώνεται πιο γρήγορα από το καθορισμένο FPS. Αυτό βοηθά στην ομαλή εκτέλεση του παιχνιδιού εξασφαλίζοντας σταθερό gameplay, ανεξάρτητα από την ταχύτητα του υπολογιστή στον οποίο εκτελείται το παιχνίδι.

Εμφάνιση αρχικού μενού

Στη συνέχεια εκτέλεσης του προγράμματος εμφανίζουμε την εικόνα του background του αρχικού μενού με την εντολή screen.blit() η οποία λαμβάνει ως ορίσματα την εικόνα και τη θέση στην οποία θα εμφανιστεί. Επιπλέον με τη συνάρτηση drawText() εμφανίζουμε το κείμενο Recycle Ranger πάνω από την εικόνα του background Εικόνα 1. Για να εμφανιστούν οι αλλαγές στην οθόνη θα πρέπει να εκτελεστεί η pygame.display.update() .

```
screen.blit(bgImage, (0, 0))
    drawText('Recycle Ranger', msgFont, BROWN, 130, 150)
```

Στη συνέχεια ελέγχουμε αν θέλουμε να εμφανιστεί το αρχικό μενού, αυτό επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της μεταβλητής mainMenu και ελέγχουμε την τιμή που μας επιστρέφει η startButton.draw(). Αν ο παίκτης πατήσει το κουμπί exit τότε η εφαρμογή τερματίζει διαφορετικά αν πατήσει το κουμπί start τότε συνεχίζουμε στην εμφάνιση της πρώτης πίστας του παιχνιδιού.

```
 if mainMenu == True:
        if startButton.draw():
            mainMenu = False
        if exitButton.draw():
            runGame = False
    else:
        world.drawWorld(screen)
```

Εμφάνιση επιπέδου και εκτέλεση παιχνιδιού

Με την world.drawWorld(screen) εμφανίζουμε την πίστα του παιχνιδιού. Στη συνέχεια μέσω διαδοχικών συνθηκών ελέγχων if ελέγχουμε την τιμή της gameState και αναλόγως την τιμή της εκτελούμε τον ανίστοιχο κώδικα.

gameState == “Playing”

Είναι η κατάσταση στην οποία το παιχνίδι εκτελείται και ο παίκτης κινείται μέσα στο παιχνίδι χωρίς να έχει συγκρουστεί (collision) με κάποιον εχθρό ή εμπόδιο.

```
if gameState == "Playing":
            enemyGroup.update()
            if pygame.sprite.spritecollide(player, cansGroup, True):
                pickupSound.play()
                score += 1
            drawText('Score: ' + str(score), scoreFont, WHITE, 40, 10)
```

```
        enemyGroup.draw(screen)
        garbageGroup.draw(screen)
        cansGroup.draw(screen)
        recycleBinGroup.draw(screen)
        gameState = player.update(gameState)
```

Η update() είναι μέθοδος της κλάσης Sprite την οποία κληρονομεί η Enemies και την οποία την έχουμε κάνει override προκειμένου να δώσουμε κίνηση στα αντικείμενα τύπου Enemies.

```
# Override update method to make enemy moves
        def update(self):
            self.rect.x += self.direction
            self.counter += 1
            if abs(self.counter) > 40:
                self.direction *= -1
                self.counter *=-1
```

Στη συνέχεια ελέγχουμε αν έχουμε κάποια σύγκρουση (collision) του player με κάποιο αντικείμενο που ανήκει στην cansGroup. Σε περίπτωση που υπάρχει collision μεταξύ των δύο αντικειμένων το αντικείμενο που ανήκει στην cansGroup αφαιρείται από την ομάδα (doKill = True), εκτελείται ο ήχος pickup.mp3 με την pickupSound.play() και η μεταβλητή score αυξάνεται κατά 1. Στη συνέχεια με την συνάρτηση drawText() ενημερώνουμε το κείμενο του score που εμφανίζεται στην οθόνη.

gameState == “GameOver”

Είναι η κατάσταση στην οποία ο παίκτης έχει συγκρουστεί (collision) με κάποιο εμπόδιο ή εχθρό.

```
if gameState == "GameOver":
            drawText('GAME OVER', msgFont, RED, screenWidth // 2 -180,
screenHeight // 2)
            if restartButton.draw():
                world = resetLevel(levelIndex)
                player = Player(tileSize, screenHeight-100)
                gameState = "Playing"
                score = 0
```

Με τη συνάρτηση drawText() εμφανίζουμε το αντίστοιχο μήνυμα στην οθόνη και στη συνέχεια στον έλεγχο καλούμε την μέθοδο restartButtondraw() η οποία εμφανίζει το κουμπί restart στην οθόνη, ελέγχει την είσοδο που κάνει ο χρήστης με την χρήση του ποντικιού και επιστρέφει True/False αναλόγως με το αν ο χρήστης κλικάρει το κουμπί ή όχι.

Αν η συνθήκη ελέγχου γίνει True τότε κάνουμε reset το επίπεδο στο οποίο βρισκόμαστε, αρκικοποιούμε το αντικείμενο τύπου Player, μηδενίζουμε το score και αλλάζουμε την τιμή της gameState σε “Playing”.

gameState == “NextLevel”

Είναι η κατάσταση στην οποία ο παίκτης έχει συγκρουστεί (collision) με αντικείμενο τύπου recycleBin οπότε και έχει ολοκληρώσει το επίπεδο.

```
if gameState == "NextLevel":
            levelIndex += 1
            if levelIndex <= maxLevel:
                world = resetLevel(levelIndex)
                player = Player(tileSize, screenHeight-100)
                gameState = "Playing"
```

Αυξάνουμε το levelIndex κατά 1 ώστε να καλέσουμε το επόμενο στοιχείο της λίστας levelList άρα και να προχωρήσουμε στο επόμενο επίπεδο. Στη συνέχεια ελέγχουμε αν υπάρχει άλλο επίπεδο να καλέσουμε στο παιχνίδι μας ή έχουμε ολοκληρώσει όλα τα επίπεδα. Αυτό επιτυγχάνεται με την συνθήκη ελέγχου if levelIndex <= maxLevel

Στην περίπτωση που είναι αληθής καλούμε τη συνάρτηση resetLevel() η οποία πραγματοποιεί αρχικοποίηση του επίπεδου και των αντικείμενων που υπάρχουν στο επίπεδο, αρχικοποιούμε το αντικείμενο τύπου Player και το εμφανίζουμε στην αντίστοιχη θέση στην οθόνη και ορίζουμε την τιμή της μεταβλητής gameState σε “Playing” ώστε να συνεχίσει η εκτέλεση του παιχνιδιού στο νέο επίπεδο.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει άλλο επίπεδο για να συνεχίσουμε, δηλαδή levelIndex > maxLevel, τότε εμφανίζουμε τα αντίστοιχα μηνύματα στην οθόνη YOU WIN, το τελικό Score του παίκτη και με την μέθοδο restartButton.draw() εμφανίζουμε το κουμπί restart και ελέγχουμε την είσοδο που κάνει ο χρήστης με την χρήση του ποντικιού. Στην περίπτωση που ο χρήστης κλικάρει το κουμπί τότε μηδενίζουμε το score και το levelIndex ώστε να ξεκινήσουμε το παιχνίδι από το πρώτο επίπεδο. Αρχικοποιούμε τα world και player και ορίζουμε την gameState σε “Playing”.

```
else:
                drawText('YOU WIN', msgFont, BLUE, screenWidth // 2 -
140, screenHeight // 2)
                drawText('Score: ' + str(score), scoreMsgFont, BROWN,
screenWidth // 2 - 120, screenHeight // 2 - 80)
                if restartButton.draw():
                    levelIndex = 0
                    world = resetLevel(levelIndex)
                    player = Player(tileSize, screenHeight-100)
                    score = 0
                    gameState = "Playing"
```

Ανανέωση την οθόνης και εμφάνιση γραφικών

Η pygame.display.update() ενημερώνει την οθόνη με τις αλλαγές που έχουν γίνει από την τελευταία φορά που κλήθηκε και ενημερώνονται τα γραφικά στην οθόνη.

```
pygame.display.update()
```

Έξοδος από το παιχνίδι

Με την pygame.event.get() ελέγχουμε την είσοδο του παίκτη και σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει να κλείσει το παράθυρο δηλαδή το event.type == pygame.QUIT τότε η μεταβλητή runGame λαμβάνει την τιμή False, βγαίνουμε από τον βρόγχο και καλούμε την pygame.quit()

```
for event in pygame.event.get():
        if event.type == pygame.QUIT:
            runGame = False
```

```
pygame.quit()
```

Συναρτήσεις

Στο κώδικα του παιχνιδιού χρησιμοποιούνται δύο συναρτήσεις.

Η συνάρτηση resetLevel()

Η συνάρτηση resetLevel(levelIndex) παίρνει σαν όρισμα το levelIndex το οποίο είναι ο δείκτης για το επίπεδο που θέλουμε να φορτώσουμε στο παιχνίδι. Αυτό επιτυγχάνεται δημιουργώντας ένα αντικείμενο τύπου World. Στη συνέχεια αδειάζουμε τα enemyGroup, garbageGroup, recycleBinGroup και cansGroup ώστε στην συνέχεια τα Group να “γεμίσουν” με τα αντικείμενα και τις αντίστοιχες θέσεις τους σύμφωνα με τον σχεδιασμό του κάθε επιπέδου.

```
def resetLevel(levelIndex):

    enemyGroup.empty()
    garbageGroup.empty()
    recycleBinGroup.empty()
    cansGroup.empty()
    world = World(levelList[levelIndex])
    return world
```

Τέλος η συνάρτηση επιστρέφει ένα αντικείμενο τύπου World.

Η συνάρτηση drawText()

Η συνάρτηση drawText(text, font, color, x, y) χρησιμοποιείται για την εμφάνιση των κειμένων στην οθόνη. Σας ορίσματα δέχεται το κείμενο που θέλουμε να εμφανίσουμε, την γραμματοσειρά, το χρώμα που θα έχει το κείμενο, καθώς και τις θέσεις x y στις οποίες θα εμφανιστεί το κείμενο.

```
def drawText(text, font, color, x, y):
    textImage = font.render(text, True, color)
    screen.blit(textImage, (x, y))
```

Κίνηση του player

Με τη μέθοδο update() της κλάσης Player επιτυγχάνουμε την κίνηση του player. Ο χρήστης έχει να τη δυνατότητα να κινήσει τον player με τα βελάκια αριστερά και δεξιά ή να κάνει άλμα με το πλήκτρο space. Στην κίνηση του παίκτη χρησιμοποιούμε δύο μεταβλητές τις dif_x για τον έλεγχο της κίνησης στο άξονα x (οριζόντια κίνηση) και την dif_y για τον έλεγχο της κίνησης στο άξονα y (κάθετη κίνηση, άλμα). Έτσι αν το παιχνίδι βρίσκεται σε κατάσταση εκτέλεσης, gameState == “Playing” τότε πατώντας τα αντίστοιχα πλήκτρα κινούμε τον χαρακτήρα στην οθόνη. Οι imageCounter και direction χρησιμοποιούνται στον έλεγχο της κατεύθυνσης στην οποία κινείται ο player και εμφάνιση του αντίστοιχου animation.

```
def update(self, gameState):
        dif_x = 0
        dif_y = 0
        walkAnimation = 5

        if gameState == "Playing":
            # Player movement
            key = pygame.key.get_pressed()
            if key[pygame.K_LEFT]:
                dif_x -= 5
                self.imgCounter += 1
                self.direction = "L"
            if key[pygame.K_RIGHT]:
                dif_x += 5
                self.imgCounter += 1
                self.direction = "R"
            if key[pygame.K_SPACE] and self.isJump == False:
                jumpSound.play()
                self.jump = -15
                self.isJump = True
```

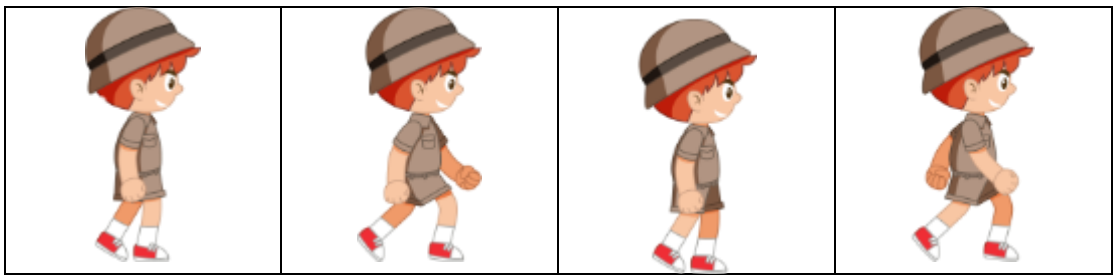
Στην περίπτωση που ο χρήστης δεν πατάει κάποιο από τα πλήκτρα RIGHT και LEFT τότε αναλόγως προς ποια κατεύθυνση κινούνταν ο παίκτης εμφανίζουμε την αντίστοιχη εικόνα.

```
if key[pygame.K_RIGHT] == False and key[pygame.K_LEFT] == False:
                self.imgCounter = 0
                self.imgIndex = 0
                if self.direction == "R":
                    self.image = self.playerImagesR[self.imgIndex]
                if self.direction == "L":
                    self.image = self.playerImagesL[self.imgIndex]
```

Animation

Η κίνηση του χαρακτήρα (animation) επιτυγχάνεται με την εναλλαγή εικόνων που δείχνουν τον χαρακτήρα σε διαφορετικά στάδια καθώς περπατάει Πίνακας 2. Η μεταβλητή walkAnimation χρησιμοποιείται για να ελέγξουμε την ταχύτητα με την οποία γίνεται η εναλλαγή των εικόνων. Αναλόγως αν ο παίκτης κινείτε δεξιά ή αριστερά εμφανίζουμε διαδοχικά τις εικόνες που είναι αποθηκευμένες στη λίστα playerImagesR ή playerImagesL αντίστοιχα.

```
# Player image animation
            if self.imgCounter > walkAnimation:
                self.imgIndex += 1
                if self.imgIndex >= len(self.playerImagesR):
                    self.imgIndex = 0
                if self.direction == "R":
                    self.image = self.playerImagesR[self.imgIndex]
                if self.direction == "L":
                    self.image = self.playerImagesL[self.imgIndex]
                self.imgCounter = 0
```



Πίνακας 2 - Εικόνες καρέ του χαρακτήρα Player

Προσομοίωση της βαρύτητας

Η προσομοίωση της βαρύτητας επιτυγχάνεται μέσω της μεταβλητής jump. Όταν ο χρήστης πατήσει το πλήκτρο space και ο παίκτης είναι σε θέση να κάνει άλμα, δηλαδή βρίσκεται στο έδαφος, τότε η jump παίρνει τιμή -15. Σε κάθε ανανέωση η τιμή dif_y λαμβάνει την τιμή

dif_y = dif_y + jump. Ο παίκτης φτάνει στην ανώτερη τιμή -15 και σιγά σιγά μειώνεται μέχρι να φτάσει στην τιμή 10 όπου και την κρατάμε σταθερή. Με αυτόν τον τρόπο ο παίκτης μας έχει ομαλή πτώση πετυχαίνοντας έτσι ωραιότερο οπτικό αποτέλεσμα στην κάθετη κίνηση του παίκτη.

```
# Add some gravity
            self.jump += 1
            if self.jump > 10:
                self.jump = 10
            dif_y += self.jump
```

Συγκρούσεις – Collisions

Μέσα στη μέθοδο update() της κλάσης Player γίνεται και ο έλεγχος των συγκρούσεων (collisions) με τα υπόλοιπα αντικείμενα του παιχνιδιού.

Με τη χρήση της dif_x και dif_y αποφεύγουμε επίσης προβλήματα όπως ο παίκτης να εμφανίζεται μέσα στα αντικείμενα με τα οποία συγκρούεται καθώς ο έλεγχος των συγκρούσεων γίνεται πριν εμφανίσουμε τη νέα θέση του παίκτη στην οθόνη. Έτσι αναλόγως με τον αν έχουμε κάποια σύγκρουση ή όχι, η νέα θέση του παίκτη ενημερώνεται ανάλογα.

Συγκρούσεις με τα πλακίδια – Tiles collisions

Με μία δομή επανάληψης ελέγχουμε για κάθε πλακίδιο (tile) που βρίσκεται στη λίστα tileList αν ο παίκτης κάνει σύγκρουση με κάποιο από αυτά. Για να το πετύχουμε αυτό χρησιμοποιούμε τη συνάρτηση colliderect(). Σαν ορίσματα λαμβάνει τη θέση που θα έχει ο παίκτης καθώς και τις διαστάσεις του rect του player. Στον κώδικα χρησιμοποιούμε το tile[1] γιατί εκεί βρίσκεται αποθηκευμένη η πληροφορία για το rect των πλακιδίων. Στο tile[0] είναι αποθηκευμένη η εικόνα.

```
# Check for collision with tiles
            for tile in world.tileList:
            # Check for collision in x axis
                if tile[1].colliderect(self.rect.x + dif_x,
self.rect.y, self.width, self.height):
                    dif_x = 0
                # Check for collision in y axis
                if tile[1].colliderect(self.rect.x, self.rect.y +
dif_y, self.width, self.height):
                    # Disable double jumps
                    if key[pygame.K_SPACE] == False:
                        self.isJump = False
                    # Check if below the ground - jumping
                    if self.jump < 0:
```

```
                        dif_y = tile[1].bottom - self.rect.top
                        self.jump = 0
                    # Check if above the ground - falling
                    elif self.jump >= 0:
                        dif_y = tile[1].top - self.rect.bottom
                        self.jump = 0
```

Συγκρούσεις με τα Sprite Group

Για τον έλεγχο των συγκρούσεων του παίκτη με τα αντικείμενα των κλάσεων Enemies, Garbage, Cans και Recyclebin χρησιμοποιούμε τη μέθοδο που κληρονομούν οι παραπάνω κλάσεις από την Sprite την spritecollide() η οποία λαμβάνει σαν ορίσματα το αντικείμενο το οποίο θέλουμε να ελέγξουμε αν συγκρούεται, το γκρουπ των sprites που θέλουμε να ελέγξουμε για συγκρούσεις, και τη μεταβλητή doKill η οποία είναι τύπου Boolean και με την οποία δηλώνουμε αν θέλουμε να αφαιρεθεί το αντικείμενο από το γκρουπ.

```
# Check for collision with enemies
            if pygame.sprite.spritecollide(self, enemyGroup, False):
                gameState = "GameOver"

            # Check for collision with garbage
            if pygame.sprite.spritecollide(self, garbageGroup, False):
                gameState = "GameOver"

            # Check for collision with recycle bin
            if pygame.sprite.spritecollide(self, recycleBinGroup,
False):
                gameState = "NextLevel"
```

Στη συνέχεια αναλόγως το αποτέλεσμα της σύγκρουσης ορίζουμε την τιμή στη μεταβλητή gameState την οποία και επιστρέφουμε στο τέλος της update().

Κίνηση των Enemies

Η κλάση Enemies είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία και την κίνηση των εχθρών του παιχνιδιού. Κληρονομεί τη βασική της λειτουργικότητα από την κλάση pygame.sprite.Sprite. Σε αντίθεση με τις άλλες κλάσεις που κληρονομούν τη βασική τους λειτουργικότητα από την κλάση pygame.sprite.Sprite επειδή θέλουμε να έχουμε κίνηση στα αντικείμενα που δημιουργούνται, κάνουμε override τη μέθοδο update().

Με τη χρήση των μεταβλητών direction και counter μετακινούμε το αντικείμενο κατά 40 μονάδες προς τα δεξιά. Στην συνέχεια το direction και το counter λαμβάνουν αρνητικές τιμές

και κινούμε το αντικείμενο κατά 80 μονάδες αριστερά. Αυτό επιτυγχάνεται με την της abs() η οποία μας επιστρέφει θετικές τιμές. Έτσι δημιουργείται μια συνεχόμενη κίνηση στα αντικείμενα τύπου Enemies.

```
# Override update method to make enemy moves
        def update(self):
            self.rect.x += self.direction
            self.counter += 1
            if abs(self.counter) > 40:
                self.direction *= -1
                self.counter *=-1
```

Σχεδιασμός των επιπέδων

Ο σχεδιασμός των επιπέδων πραγματοποιείται με την κλάση World. Πρώτα φορτώνουμε τις εικόνες wall.png και ground.png στις μεταβλητές wallImage και groundImage αντίστοιχα. Στη συνέχεια με τη χρήση δύο δομών επαναλήψεων διατρέχουμε όλα τα στοιχεία της λίστας που ορίσαμε στην levelData.

Ελέγχουμε ένα-ένα όλα τα στοιχεία της λίστας καθώς τα διατρέχουμε και αναλόγως την τιμή που έχουν (βλέπε Πίνακα1) προσθέτουμε την αντίστοιχη εικόνα και το rect στην λίστα tileList ή προσθέτουμε το αντικείμενο στο ανάλογο sprite group.

```
# Load tile images
        wallImage = pygame.image.load('assets/wall.png')
        groundImage = pygame.image.load('assets/ground.png')

        rowCount = 0
        for row in levelData:
            columnCount = 0
            for tile in row:
                if tile == 1:
                    image = pygame.transform.scale(wallImage,
(tileSize, tileSize))
                    rect = image.get_rect()
                    rect.x = columnCount * tileSize
                    rect.y = rowCount * tileSize
                    tile = (image, rect)
                    self.tileList.append(tile)
                if tile == 2:
                    image = pygame.transform.scale(groundImage,
(tileSize, tileSize))
                    rect = image.get_rect()
                    rect.x = columnCount * tileSize
                    rect.y = rowCount * tileSize
                    tile = (image, rect)
                    self.tileList.append(tile)
```

```
                if tile == 3:
                    poopEnemy = Enemies(columnCount * tileSize,
rowCount * tileSize)
                    enemyGroup.add(poopEnemy)
                if tile == 4:
                    garbage = Garbage(columnCount * tileSize, rowCount
* tileSize)
                    garbageGroup.add(garbage)
                if tile == 5:
                    recycleBin = Recyclebin(columnCount * tileSize,
rowCount * tileSize)
                    recycleBinGroup.add(recycleBin)
                if tile == 6:
                    can = Cans(columnCount * tileSize, rowCount *
tileSize + 30)
                    cansGroup.add(can)
                columnCount += 1
            rowCount +=1
```

Τα tile τα οποία κάνουμε append() στη λίστα tileList έχουν τη μορφή πλειάδας (tuple) tile = (image, rect), όπου στην πρώτη θέση αποθηκεύεται η εικόνα και στη δεύτερη θέση το rect.

Τέλος, με την drawWorld() η οποία λαμβάνει ως όρισμα την οθόνη στην οποία θα εμφανιστούν τα γραφικά, εμφανίζουμε την εικόνα του background. Διατρέχοντας όλα τα στοιχεία της tileList στην συνέχεια, εμφανίζουμε την εικόνα του tile και την θέση που είναι αποθηκευμένα σε κάθε θέση της λίστας.

```
# Draw background image and the tiles of the level
    def drawWorld(self, screen):
        screen.blit(bgImage2, (0, 0))
        for tile in self.tileList:
            screen.blit(tile[0], tile[1])
```

Εικόνες – Γραφικά παιχνιδιού

Για τη δημιουργία των γραφικών του παιχνιδιού χρησιμοποιήθηκαν εικόνες και γραφικά από την online τράπεζα εικόνων και γραφικών freepik. https://www.freepik.com/

Στη συνέχεια έγινε επεξεργασία αυτών για τις ανάγκες του παιχνιδιού με την εφαρμογή Affinity Photo 2.

Βιβλιογραφία

1. Pygame (n.d.). Pygame documentation. Ανακτήθηκε από https://www.pygame.org/docs/