



УНИВЕРЗИТЕТ  
УМЕТНОСТИ  
У БЕОГРАДУ

# Tetris

Profesor:  
Staša Vujičić Stanković

Studenti:  
Ivona Lajko 411/2023  
Nikola Rogulja 415/2023

Beograd, 2024.

## Sadržaj

Sadržaj .....	2
Aleksej Pajitnov i nastanak Tetrisa .....	3
Koncept, Core loop i mehanike u Tetrisu .....	5
Zanimljivosti o Tetrisu.....	7
Kreiranje Tetrisa u Python programu .....	8
Zaključak .....	12
Literatura .....	13

Fotografija 1 Aleksej Pajitnov .....	3
Fotografija 2 PENTOMINO Puzzle .....	4
Fotografija 3 Prvi tetris Electronika 60 .....	4
Fotografija 4 Prvi IBM računar 5150 .....	5
Fotografija 5 Prvi tetris u boji .....	5
Fotografija 6 Standardizacija boja tetrominosa.....	6
Fotografija 7 Prikaz 1200 poena u Tetrisu .....	6
Fotografija 8 Nintendo Game Boy .....	7

## Aleksej Pajitnov i nastanak Tetrisa

Tetris je puzzle video igra kreirana od strane Alekseja Pajitnova.



*Fotografija 1 Aleksej Pajitnov*

Aleksej Pajitnov je kompjuterski inženjer i dizajner video igara.

Rođen je u Moskvi 1955. godine. Njegovi roditelji su pisci, i to otac je umetnički kritičar, a majka je novinarka koja je pisala i za filmske časopise.

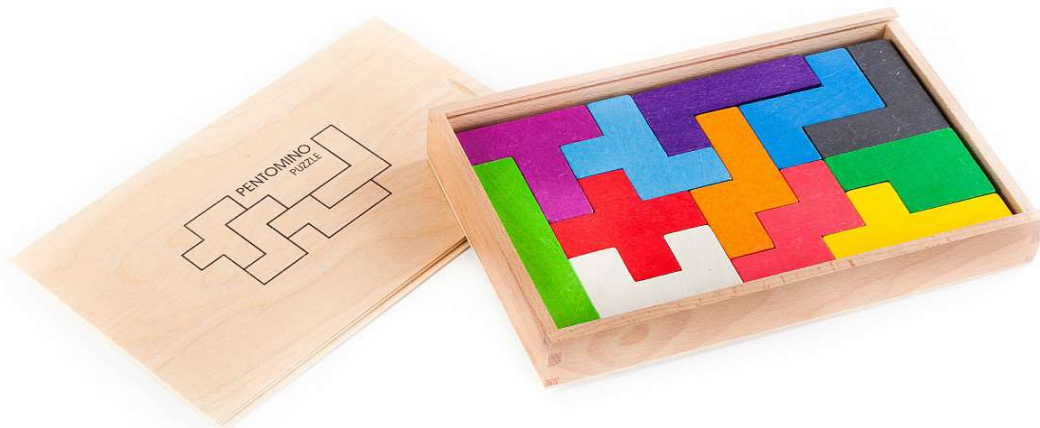
Verovatno je odrastanje u umetnički orijentisanoj porodici uticalo na Aleksejevu kreativnost. Međutim, oduvek je bio zainteresovan za rešavanje puzzle-a i matematičkih problema. Zbog čega kasnije odlazi na studiranje primenjene matematike u Avio Institutu u Moskvi.

Nakon završenih studija zapošljava se u Sovjetskoj Akademiji Nauka u Moskvi. Njegov zadatak je između ostalog bilo testiranje kapaciteta kompjutera tj. pisanja nekakvih jednostavnih programa kako bi potrebno istestiralo. Aleksej je ovo shvatio kao priliku da se poigra i napravi video igre. Video igre su ga fascinirale jer je uspeo da spoji logiku i emocije.

Pajitnov počinje da traga za inspiracijom koju bi pretvorio u svoju video igru. I nakon nekog vremena priseća se puzzle igre iz detinjstva pod imenom „Pentomino“. <sup>1</sup> Ova igra ga je podstakla da napravi video igru pod nazivom „Tetris“.

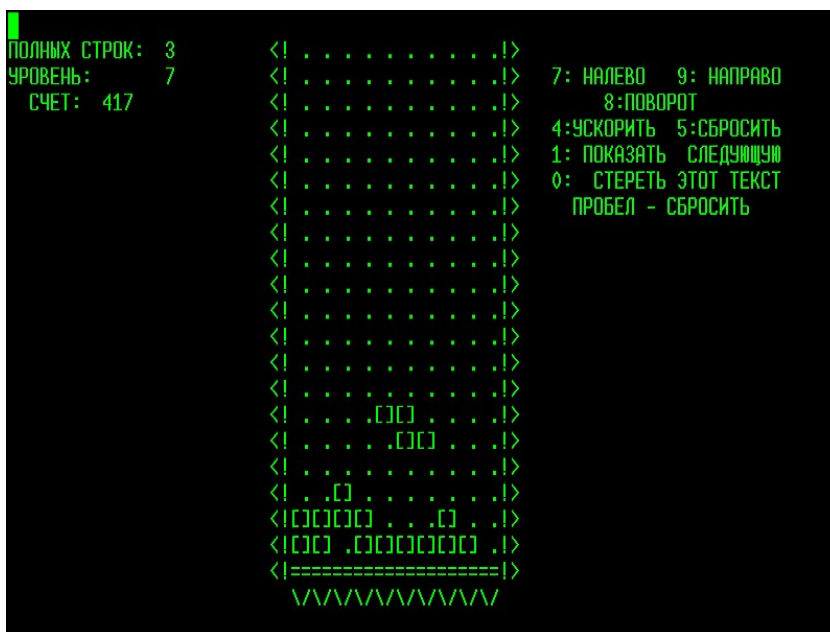
---

<sup>1</sup> Pentomino (spoj grčke reči ‚pet‘ i ‚domino‘, ), je dečja puzzle igra; svaki polimino tj. oblik se sastoji od 5 kvadratnih poligona, ima 12 različitih oblika koji se medjusobno spajaju kako bi napravili sliku.



Fotografija 2 PENTOMINO Puzzle

Prva verzija Tetrisa napravljena je 6.6.1985. godine u programu koji se zove Electronika 60. Izgledala je jednostavno jer je rađena u Electronika 60 koja nema grafički interfejs, tetrominosi su sastavljeni korišćenjem praznog prostora i zagrada. Ovo je bila verzija bez nivoa i bodova, ali je bez obzira na to bila izuzetno zarazna. Što se može zaključiti na osnovu zainteresovanosti i angažovanja kolega koji su saradivali sa Pajitnovim i pomogli oko optimizacije Tetrisa.



Fotografija 3 Prvi tetris Electronika 60

Aleksej je želeo da napravi verziju Tetrisa koja bi bila vizualno dopadljiva i dostupna svima. Nakon nekog vremena izlazi verzija Tetrisa u boji sa bodovanjem, nivoima i zvukom, napravljena za korisnike prvih personalizovanih kompjutera - IBM Personal Computer. Ova verzija Tetrisa je prvo izašla u Rusiji, a potom 1988. godine postala dostupna i širom sveta u pomoć Microsoft-a i Spectrum HoloByte-a.



Fotografija 5 Prvi tetris u boji



Fotografija 4 Prvi IBM računar 5150

S obzirom da je radio pod pokroviteljstvom države, Aleksej nije dobio nikakve naknade od Tetrisa, sva prava na Tetris je zadržala ruska kompanija ELORG koja je bila zadužena za uvoz i izvoz hardvera i softvera u Sovjetskom Savezu.

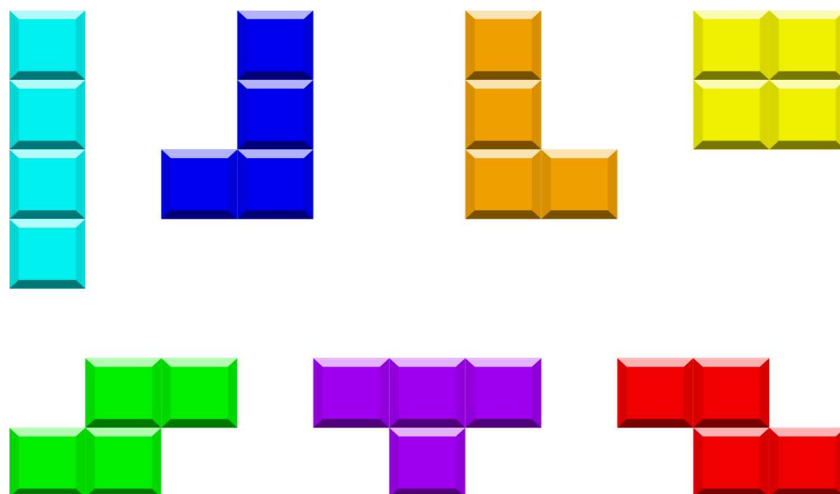
Nakon ovoga 1991. godine Pajitnov odlazi u SAD i 1996. i sa holandskim gejmm dizajnerom i preduzetnikom Henkom Rodžersom osniva Kompaniju Tetris, i konačno dobija svoja autorska prava. U periodu od 1996-2005. godine Aleksej radi za Microsoft. A od 2005. godine saradjuje sa WildSnake Software.

## Koncept, Core loop i mehanike u Tetrisu

Tetris video igra je osmišljena i koncipirana tako da imamo neki prazan prostor, koji je uramljen. Unutar tog rama nam se pojavljuju određeni oblici, ima ih ukupno sedam. Ovi oblici se još nazivaju Tetrominosi. Svaki Tetrominos je drugačije boje sastavljen od nekoliko kvadrata tako da podseća na slova : I, O, T, S, Y, J, L. Ove oblike je potrebno složiti horizontalno u liniji, na taj način se linija uništi tj. briše, što više pogodaka tj. izbrisanih linija to je veći score. Novi oblici ispadaju odozgo na dole. Moguće ih je okretati u toku pada sve dok ne padnu potpuno. Svaki nivo ubrzava padanje tetrominosa tako da igrač ima manje vremena da ih složiti. Gotovo u svakoj Tetris video igri igrač može da pritisne dugme koje ubrzava pad tetraminosa, u nekim igrama je ubačeno bodovanje da se dodatni poeni dobijaju ako pritisnemo dugme za ubrzavanje pada tetrominosa. Igra se završava tako što se celo polje/ram ispuni Tetriminos oblicima tako da nema gde više da se složiti.

S i Z tetriminosi osiguravaju kraj igre, zbog čega 2001. godine uvodi pravilo da se S i Z tetriminosi mogu pojaviti samo četiri puta uzastopno.

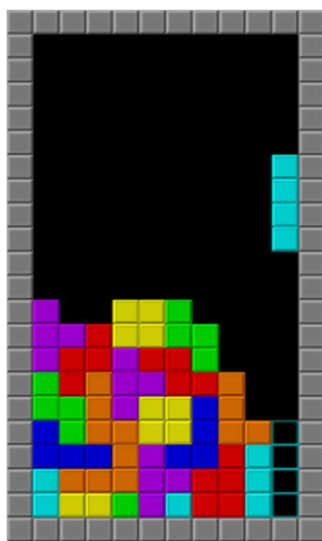
Standardizacija boja tetriminosa je utvrđena 2000. godine.



Fotografija 6 Standardizacija boja tetrominosa

Za sve varijante Tetris igrice važi isti Core loop. Postoje tetriminosa, njih je potrebno složiti tako da nema praznog prostora, na osnovu toga dobijamo poene i prelazimo nivoe.

Bodovanje u igri je sledeće, ako se složiti jedna horizontalna linija dobija se 100 poena, slaganje četiri linije odjednom vredi 800 poena, a svaka sledeća složena linija nakon složenih četiri vredi 1200 poena. U različitim verzijama tetrisa postoje različiti busteri i powerup-ovi koji upotpunjuju doživljaj igranja, ali to varira od video igre do video igre.



Fotografija 7 Prikaz 1200 poena u Tetrisu

*Tetris efekat* je termin koji se koristi za objašnjavanje fenomena koji se javlja nakon dužeg igranja ove video igre. Odnosi se na to da igrač u svakodnevnim situacijama u životu vidi Tetriminosa kako padaju i kako ih slaže.

Tetris je svoju najveću igranost dostigao pojavljivanjem Game Boya 1989. godine. Melodija koja je ubačena u Tetris za Game Boy je ruska folk pesma Korobeiniki, ljubavna pesma koja govori o trgovačkom putniku i devojci.

## Zanimljivosti o Tetrisu

-Prva video igra koja je poletela u svemir je Tetris. 1993. godine astronaut Aleksandar Serebov je poleteo u svemir sa svojim gameboy-em sa Tetrisom.

-Stručnjak za psihologiju Emili Holms sa instituta Karolinska tvrdi da se traume mogu izlečiti igranjem Tetrisa ukoliko se primeni prvih šest sati od trenutka doživene trume.

- Naučnici sa Univerziteta Plimut i Tehnološkog univerziteta Kvinslend u Australiji su otkrili da neke zavisnosti poput onih od alkohola, kafe, cigareta možemo zameniti i iskoreniti igranjem Tetrisa.

- Sprovedeno je manje istraživanje na Univerzitetu Mekgil u Kanadi od strane Dr. Roberta Hesa koje je pokazalo da određena prilagodjena verzija Tetrisa pomaže u lečenju ambliopije, tj. stanja poznatog kao lenje oko.



Fotografija 8 *Nintendo Game Boy*

## Kreiranje Tetrisa u Python programu

1. Prvo se pravi klasa za figure, tj. oblik tetrisa. To radimo na listi, koja će biti naš matrix 4x4, koja daje oblik našoj figuri. Glavna lista sadrži tipove tetrominosa, a unutrašnja njihove rotacije. Tako na primer tetromino u obliku slova T možemo predstaviti brojevima:

[[1, 4, 5, 6], [1, 4, 5, 9], [4, 5, 6, 9], [1, 5, 6, 9]] .

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

```
class Figure:
```

```
    figures = [  
        [[1, 5, 9, 13], [4, 5, 6, 7]],  
        [[1, 2, 5, 9], [0, 4, 5, 6], [1, 5, 9, 8], [4, 5, 6, 10]],  
        [[1, 2, 6, 10], [5, 6, 7, 9], [2, 6, 10, 11], [3, 5, 6, 7]],  
        [[1, 4, 5, 6], [1, 4, 5, 9], [4, 5, 6, 9], [1, 5, 6, 9]],  
        [[1, 2, 5, 6]],  
    ]
```

2. Zatim se izabere nasumicno koja figura će pasti sa **random.radiant**.

```
class Figure:
```

```
    ...
```

```
    def __init__(self, x, y):
```

```
        self.x = x
```

```
        self.y = y
```

```
        self.type = random.randint(0, len(self.figures) - 1)
```

```
        self.color = random.randint(1, len(colors) - 1)
```

```
        self.rotation = 0
```



3. Postavimo **variable** za zonu igranja, u ovoj zoni ce se kretati figure, kao i poeni (score), nivo tezine.

```
class Tetris:
    level = 2
    score = 0
    state = "start"
    field = []
    height = 0
    width = 0
    x = 100
    y = 60
    zoom = 20
    figure = None
```

4. Ovom funkcijom ubacujemo nove figure u zonu igranja:

```
class Tetris:
    ...
    def new_figure(self):
        self.figure = Figure(3, 0)
```

5. Treba da se proverava da li sama figura pipa nesto , ivica zone igranja ili drugu figuru. Proveravamo ako ima slobodnog mesta oko figure (**intersection**) i ako ima moze se tu postaviti, tj pokretati i okretati.I kad nesto odozdo ima to će da zaustavi skroz figuru (postavi/**freeze**).

```
def intersects(self):
    intersection = False
    for i in range(4):
        for j in range(4):
            if i * 4 + j in self.figure.image():
                if i + self.figure.y > self.height - 1 or \
                    j + self.figure.x > self.width - 1 or \
                    j + self.figure.x < 0 or \
                    self.field[i + self.figure.y][j + self.figure.x] > 0:
```

```
        intersection = True
    return intersection
```

```
def freeze(self):
    for i in range(4):
        for j in range(4):
            if i * 4 + j in self.figure.image():
                self.field[i + self.figure.y][j + self.figure.x] =
```

6. Nakon što se zaustavi proveravamo da li je puna horizontalna linija koja treba da se uništi. I onda opet stvaramo novu figuru i tako u krug.

```
def break_lines(self):
    lines = 0
    for i in range(1, self.height):
        zeros = 0
        for j in range(self.width):
            if self.field[i][j] == 0:
                zeros += 1
        if zeros == 0:
            lines += 1
            for i1 in range(i, 1, -1):
                for j in range(self.width):
                    self.field[i1][j] = self.field[i1 - 1][j]
            self.score += lines ** 2
```

7. Kad se stvori nova figura i odmah nešto zakači to je kraj igre.

```
self.figure.color
    self.break_lines()
    self.new_figure()
    if self.intersects():
        self.state = "gameover"
```

8. Samo se još moraju dodati kontrole na primer za pomeranje levo:

```
if event.key == pygame.K_LEFT:
    game.go_side(-1)
    if event.key == pygame.K_RIGHT:
        game.go_side(1)
```

9. I ta funkcionalnost u igrici na primer:

```
def go_side(self, dx):
    old_x = self.figure.x
    self.figure.x += dx
    if self.intersects():
        self.figure.x = old_x
```

## **Zaključak**

Za Tetris se može reći da je “evergreen” video igra. Zahvaljujući dobrom I jednostavnom konceptu koji je zarazno privlačan, drži fokus i uz pomoću jednostavnih, ali efektnih mehanika podstiče igrače da duže igraju igru. Nakon 34 godine Tetris se i dalje entuzijastično igra. Dokaz za to je trinaestogodišnji dečak koji je 2024. godine uspeo da pobedi Tetris.

## Literatura

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Tetris>
2. [https://tetris.fandom.com/wiki/Tetris\\_Wiki](https://tetris.fandom.com/wiki/Tetris_Wiki)
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Alexey\\_Pajitnov](https://en.wikipedia.org/wiki/Alexey_Pajitnov)
4. <https://tetris.com/bios>
5. <https://www.biography.com/movies-tv/a43498846/tetris-creator-alexey-pajitnov-received-no-royalties-initially>
6. <https://www.bbc.com/serbian/lat/svet-57342627>
7. <https://hypebeast.com/2024/1/13-year-old-first-human-beat-tetris-nes-watch-info>
8. <https://levelup.gitconnected.com/writing-tetris-in-python-2a16bddb5318>