

Uvod, projektna struktura i crtanje prve grafike

Video igre su jedan od najpristupačnijih proizvoda softverske industrije. Zbog svoje jednostavnosti i velikog broja različitih oblika u kojima postoje, igre su pronašle put do miliona korisnika, različitog uzrasta, pola, društvenog položaja ali i digitalne pismenosti. U prilog ovome govori i činjenica da današnja deca i pre nego što nauče da čitaju i pišu, odlično barataju video igrama pa tako gotovo sigurno znaju šta je *agar.io* ili *slither.io*. Sve ovo govori u prilog tome da je tržište video igara znatno drugačije od tržišta konvencijalnog, poslovnog softvera. Stoga i ne čudi da industrija video igara iz godine u godinu beleži konstantan rast neto prihoda.

Od arkadnih kabineta do igara za web pregledače

Začeci industrije video igara uspostavljeni su postepeno tokom prvih decenija posleratnog perioda. Sa ubrzanim razvojem računarskog hardvera 50ih i 60-ih godina, kao i sa razvojem jednostavnijih programskih jezika višeg nivoa, stvorene su osnove za kreiranje prvih komercijalnih igara. Početkom 70-ih godina prošlog veka, nastaju prve igre koje su doživele masovnu popularnost. Reč je o igrama koje su kreirane za takozvane arkadne kabinete (arkade) (slika 9.1), specijalne mašine za igranje igara koje su postojale na mnogim javnim mestima, poput šoping centara, restorana, kafića, zabavnih parkova.



Slika 9.1 – Arkadna mašina

Ovakav oblik igranja tokom vremena je dobijao sve veću popularnost, dostigavši svoj vrhunac sredinom 80-ih godina prošlog veka, kada je industrija arkadnih igara, na godišnjem nivou zarađivala nekoliko puta više nego kompletna holivudska filmska produkcija.

80e i 90e godine prošlog veka, u potpunosti su bile obeležene igranju na personalnim kompjuterima ([ZX Spectrum](#), [Commodore 64](#)) i raznim konzolama namenjenim isključivo igranju igara ([Nintendo Entertainment System](#), [Sega Mega Drive](#), [Sony PlayStation](#)). Igre su distribuirane korišćenjem različitih memorijskih medija, kao što su floppy diskete, kompakt diskovi (CD) i različite vrste kertridža koje su koristile konzole za igranje.

90e godine prošlog veka su i vreme kada nastaje World Wide Web, a zajedno sa njim i ideja o igranju igara unutar web pregledača. Ipak, s obzirom da su web tehnologije bile još u povoju, 90ih godina nastaje i nekoliko platformi u formi dodataka za web pregledače, koje su između ostalog bile namenjene za igranje igara unutar web pregledača. Takve tehnologije zvale su se Macromedia Flash (kasnije Adobe Flash) i Java Applets. Reč je o softverskim dodacima koji su se instalirali na klijentskim uređajima, kako bi omogućili da se unutar web pregledača izvršava ono što nije bilo moguće postići korišćenjem Web tehnologija (HTML, CSS i JavaScript). Tako su prve igre za web pregledače nastale sredinom 90ih godine prošlog veka, a bile su kreirane korišćenjem ActionScript programskog jezika i Flash platforme i Java jezika i Java platforme. Ipak, Flash je imao daleko veću popularnost.

Flash je tehnologija koju je kreirala kompanija FutureWave Software 1993. godine. 1996. godine, Flash preuzima kompanija Macromedia, a na kraju, 2005. godine kompanija Adobe Systems.



Slika 9.2 - Adobe Flash¹

Flash je softverska platforma namenjena za kreiranje animacije, crtanje rasterske i vektorske grafike i reprodukciju audio i video sadržaja na web-u. Unutar web pregledača, Flash se integrisao posredstvom softverskog dodatka koji se zvao Flash Player. Programski jezik Flash platforme zvao se ActionScript.

Krajem 90ih i početnom 2000ih godina popularnost i rasprostranjenost Flash-a je bila toliko velika da je Flash bio sastavni deo svakog web pregledača i operativnog sistema. Web platforma Youtube primarno je koristila Flash za reprodukciju video sadržaja na klijentskim uređajima.

Popularnost Flash platforme iskoristili su i kreatori igara. U početku pojedinci i nezavisni studiji, a zatim i velike kompanije, svi su se priključili razvoju igara korišćenjem Flash-a. Jedan za drugim, nastajali su sajtovi za igranje Flash igara koji su privlačili milionski auditorijum - Newgrounds, AddictingGames, Miniclip i Kongregate. To je vreme kada su nastale i neke od hit igara kao što Super Meat Boy, Bejeweled, VVVVVV, Kingdom Rush... Pored originalnih naslova i mnoge popularne igre su portovane na Flash platformu. Tako je više od jedne decenije Flash bio primarna tehnologija koja se koristila za kreiranje igara za web pregledače.

Popularnost Flash-a postepeno je počela da opada ubrzanim razvojem web tehnologija. Od 2010. godine, Flash gubi korak sa HTML5 skupim tehnologija i različitim Web API-ima koji postaju sastavni deo modernih web pregledača. Podrška za Flash prvo biva uklonjena iz iPhone telefona, 2007. godine. Ostale kompanije tokom narednih godina pratile su takav potez, a na kraju je i sama kompanija Adobe odlučila da u 2020. godini u potpunosti ugasi Flash platformu.

Tako dolazimo i do pristupa koji se danas koriste za razvoj igara koje se izvršavaju unutar web pregledača. Moderan razvoj igara za web pregledače podrazumeva korišćenje skupa tehnologija koje su sastavni deo web pregledača. Tako više nema potrebe za korišćenjem eksternih dodataka, jer svi neophodni elementi za izvršavanje igara postoje unutar samih web pregledača.

¹ izvor <https://www.adobe.com/>

Pitanje

Dugo godina, primarna tehnologija za razvijanje i izvršavanje igara unutar web pregledača je bio:

- a) **Flash**
- b) VVVVVV
- c) ZX Spectrum
- d) Sony PlayStation

Objašnjenje:

Više od jedne decenije, Flash je bio primarna tehnologija koja se koristila za kreiranje igara za web pregledače.

Igre i web

U modulu koji je pred Vama, bavićemo se razvojem 2D igara za web. To su igre koje se izvršavaju unutar web pregledača. Kako bi tako nešto bilo moguće, koriste se brojni elementi koji su sastavni deo osnovnih web jezika i skupa funkcionalnosti koje obezbeđuju web pregledači:

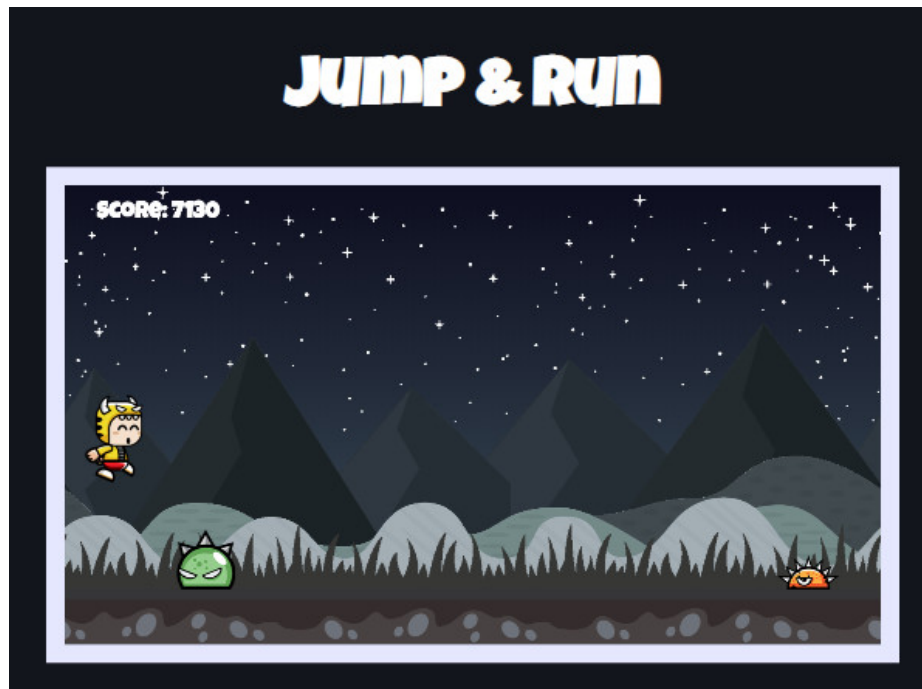
- `canvas` element - podloga za crtanje
- Canvas API - skup funkcionalnosti za crtanje 2D grafike
- WebGL API - skup funkcionalnosti za hardverski pogonjeno crtanje 2D i 3D grafike
- SVG - za predstavljanje vektorske grafike unutar web pregledača
- Web Audio API - skup funkcionalnosti za rad sa zvukom
- `Window.requestAnimationFrame()` metoda - za kreiranje glavne petlje igre

Web je okruženje za koje se može reći da je i više nego pogodno za kreiranje igara i to iz više razloga:

- *veliko, razvijeno tržište* - Tržište igara za web pregledače je u 2020. godini vredelo preko 3 milijarde dolara.
- *sloboda i jednostavnost razvoja* - Web omogućava ogromnu slobodu kada je u pitanju razvoj igara. Svi potrebni alati za razvoj su potpuno besplatni, dok je pored njih, programeru na raspolaganju i veliki broj besplatnih biblioteka otvorenog koda, koje olakšavaju razvoj igara.
- *jednostavno objavljivanje* - Objavljivanje web igara vrlo je jednostavno, i spada u red najjednostavnijih procedura objavljivanja igara kada je u pitanju bilo koja gaming platforma.
- *Dostupnost* - Igre koje se izvršavaju unutar web pregledača mogu se smatrati najdostupnijom vrstom igara. Njih nije potrebno instalirati, ažurirati niti konfigurisati. Sve što je potrebno jeste posetiti web adresu na kojoj su hostovane.

Jump & Run

U modulu koji je pred Vama, biće ilustrovan razvoj jedne jednostavne 2D igre. Igra koja će biti razvijena, imaće slikovit naziv *Jump & Run*. Osnovni zadatak igrača biće da glavnog protagonistu igre, održi u životu što duže, pritom preskačući prepreke koje se nalaze duž staze kojom glavni junak trči (slika 9.3).



Slika 9.3 – Jump & Run igra

Na slici 9.3 možete videti kako će izgledati *Jump & Run* igra. Reč je o igri koja će pripadati žanru platformskih igara. Pri tom, glavni karakter će konstantno biti u stanju trčanja, dok će se jedina igračeva mogućnost odnositi na kontrolu trenutka u kome će on obaviti skok, kako bi preskočio nadolazeću prepreku.

Brzina trčanja glavnog junaka postepeno će se povećavati, čime će igra postajati sve teža kako vreme prolazi. Neuspešan završetak igre, dogodiće se kontaktom glavnog junaka sa nekim od neprijatelja. Tokom igre, igrač će dobijati određene poene u zavisnosti od vremena koje je proveo ne izgubivši život.

Kontrolisanje glavnog junaka, odnosno trenutka kada će on napraviti skok, obavljaće se pritiskom tastera space na tastaturi ili klikom na taster miša kada se pokazivač nalazi bilo gde iznad površine canvas elementa.

Kako biste što bolje razumeli kako će izgledati i funkcionisati igra koju ćemo praviti narednih nekoliko lekcija, pogledajte video 9.1.

<https://youtu.be/CpFljwWDMQ>

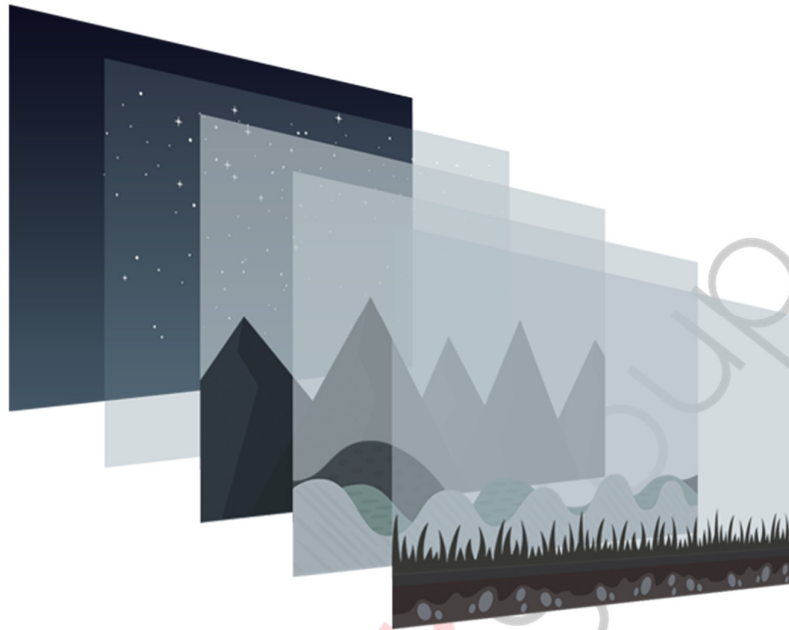
Video 9.1 – Jump & Run igra

Kako će funkcionisati Jump & Run igra?

Pregledom videa 9.1 možete videti sve elemente od kojih će biti sačinjena *Jump & Run* igra. Kompletan grafika *Jump & Run* igre grubo se može podeliti na tri grupe:

- pozadina
- glavni junak
- protivnici (prepreke)

Jump & Run je jedna od igara koja pripada žanru beskonačnog trčanja (*Endless Runner Game, engl.*). To praktično znači da glavni junak konstantno trči, dok je igračev jedini zadatak izbegavanje neprijatelja, upravljanjem skokom. Pri tom, glavni junak se zapravo ne pomera, već se pomeranjem kompletne pozadine sa desna na levo, simulira njegovo kretanje. Stoga će pozadina igre biti sačinjena iz više slojeva (slika 9.4).



Slika 9.4 – Slojevi pozadine *Jump & Run* igre

Sa slike 9.4 možete videti da će se pozadina sastojati iz 5 slojeva. Počevši od najdaljeg, ti slojevi su sledeći:

- nebo
- zvezde
- visoke (oštre) planine
- niske planine
- zemlja (podloga)

Bitno je razumeti da će svi slojevi, osim najdaljeg (sloj neba) biti animirani, odnosno da će se kretati sa desna na levo i time zapravo dočaravati kretanje glavnoj junaka igre. U ovoj lekciji, realizacijom uvodnih koraka, mi ćemo kreirati prvi (najdalji) sloj pozadine, odnosno sloj neba. Kao što je rečeno, biće to jedini sloj pozadine koji će biti potpuno statičan.

Tok realizacije *Jump & Run* igre

Razvoj *Jump & Run* igre podrazumevaće sprovođenje brojnih koraka:

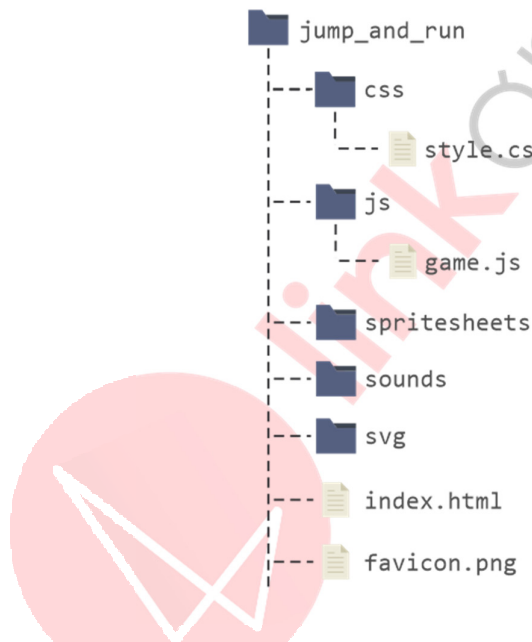
- kreiranje projekte strukture
- kreiranje potrebnih HTML, CSS i JS fajlova
- dodavanje fajlova koji će predstavljati resurse - slike, vektori, zvuci
- kreiranje HTML dokumenta sa osnovnom strukturom stranice
- kreiranje glavne petlje animacija koja će biti zadužena za oživljavanja grafike koja se bude crtala unutar `canvas` elementa

- kreiranje statičnog sloja pozadine
- kreiranje pokretnih slojeva pozadine
- kreiranje glavnog junaka
- obrada korisničke interakcije
- kreiranje protivnika
- detekcija kolizije
- crtanje Game Over grafike i zaustavljanje igre
- dodavanje audio efekata
- prikaz score-a

U ovoj lekciji realizovaćemo prvih nekoliko upravo navedenih tačaka. Tako će biti postavljene osnove da se u narednoj lekciji posvetimo kreiranju motora igre i animacije.

Kreiranje projekte strukture

Prvi korak u realizaciji *Jump & Run* igre biće uspostavljanje projektne strukture. Pod tim se podrazumeva kreiranje svih potrebnih fajlova i foldera. Osnovna struktura će izgledati kao na slici 9.5.



Slika 9.5 - Projektna struktura *Jump & Run* igre

Uloga prikazanih fajlova i foldera će biti sledeća:

- `css` - stilizacija HTML dokumenta
- `js` - folder unutar koga se nalazi `game.js` fajl sa osnovnom JavaScript logikom igre i različiti `.js` fajlovi sa JavaScript klasama
- `spritesheets` - slike koje će se koristiti za prikaz i animiranje elemenata igre
- `sounds` - folder sa nekoliko zvučnih efekata koji će biti reprodukovani u različitim trenucima igre
- `svg` - folder unutar koga se nalazi logo igre u vektorskom obliku
- `index.html` - fajl sa osnovnom strukturom dokumenta
- `favicon.png` - favicon ikonica HTML dokumenta

Osnovnu projektnu strukturu sa svim potrebnim resursima za kreiranje igre možete da preuzmete sa sledećeg linka:

`jump_and_run_skeleton.rar`

Osnovna struktura i stilizacija HTML dokumenta

Nakon uspostavljanja osnovne projektne strukture, pozabavićemo se kreiranjem strukture HTML dokumenta unutar koga će se naći `canvas` element za crtanje grafike naše igre. HTML dokument će izgledati ovako:

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
  <title>Jump & Run</title>
  <link rel="icon" type="image/png" href="favicon.png" />
  <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
</head>

<body>
  <div id="main-container">
    <div>
      
    </div>
    <canvas id="my-canvas" width="1280" height="720">
      Your web browser does not support canvas element.
    </canvas>
  </div>
  <script src="js/game.js"></script>
</body>

</html>
```

Telo HTML dokumenta sastoji se iz jednog okružujućeg `div` elementa, unutar koga postoji logo igre i `canvas` element. Takođe, bitno je da primetite da je unutar HTML dokumenta obavljeno uključivanje `style.css` i `game.js` fajlova unutar kojih ćemo pisati stilizaciju i logiku igre, respektivno.

Potrebno je da primetite i to da je veličina prostora za crtanje `canvas` elementa postavljena na 1280x720px. To će biti dimenzije, koje će biti uzimane u obzir prilikom svakog crtanja koje bude obavljeno u nastavku.

Upravo prikazani HTML dokument biće stilizovan na sledeći način:

```
body {
  background-color: #13151C;
  font-family: sans-serif;
}

#main-container {
  top: 50%;
```

```

        position: absolute;
        left: 0;
        right: 0;
        transform: translate(0, -54%);
    }

    #logo {
        display: block;
        margin: 36px auto;
        max-width: 80%;
    }

    #my-canvas {
        display: block;
        margin: 0 auto;
        border: 12px solid #E5E7FF;
        width: 63%;
        max-width: 1280px;
        max-height: 720px;
    }

    @media only screen and (max-width: 999px) {
        #logo {
            width: 300px;
            margin: 22px auto;
        }
    }

    @media only screen and (max-width: 768px) {
        #logo {
            width: 240px;
            margin: 18px auto;
        }
    }

```

Ovakvim CSS kodom obavlja se nekoliko stvari:

- postavlja se boja pozadine kompletnog HTML dokumenta
- glavni okružujući `div` unutar koga se nalazi `logo` i `canvas`, centrira se vertikalno i horizontalno
- definiše se okvir na `canvas` elementu
- definiše se veličina `canvas` elementa korišćenjem CSS-a; prvo se postavlja maksimalna širina i visina `canvas`-a na identične vrednosti koje su definisane i na samom `canvas` elementu korišćenjem odgovarajućih atributa; na taj način se osigurava da `canvas` element nikada neće biti veći od prostora za crtanje grafike; pored toga, širina (`width`) `canvas` elementa se postavlja na 63%; sve ovo će na kraju da proizvede responsive `canvas` element koji će biti prilagođen prikazu na svim displejima landscape orijentacije
- definiše se veličina loga prilikom različitih dostupnih širina vidnog polja

Crtanje prvog sloja pozadine

Nakon kreiranja HTML dokumenta sa `canvas` elementom, u ovoj lekciji će još biti obavljeno i crtanje prve grafike unutar `canvas` elementa. Biće to prvi sloj pozadine koji će simulirati noćno nebo. Preko takvog prvog sloja pozadine, u nastavku će da budu crtani svi ostali elementi igre. Crtanje će da bude obavljeno na sledeći način:

```
window.onload = init;

function init() {
    let canvas = document.getElementById("my-canvas");

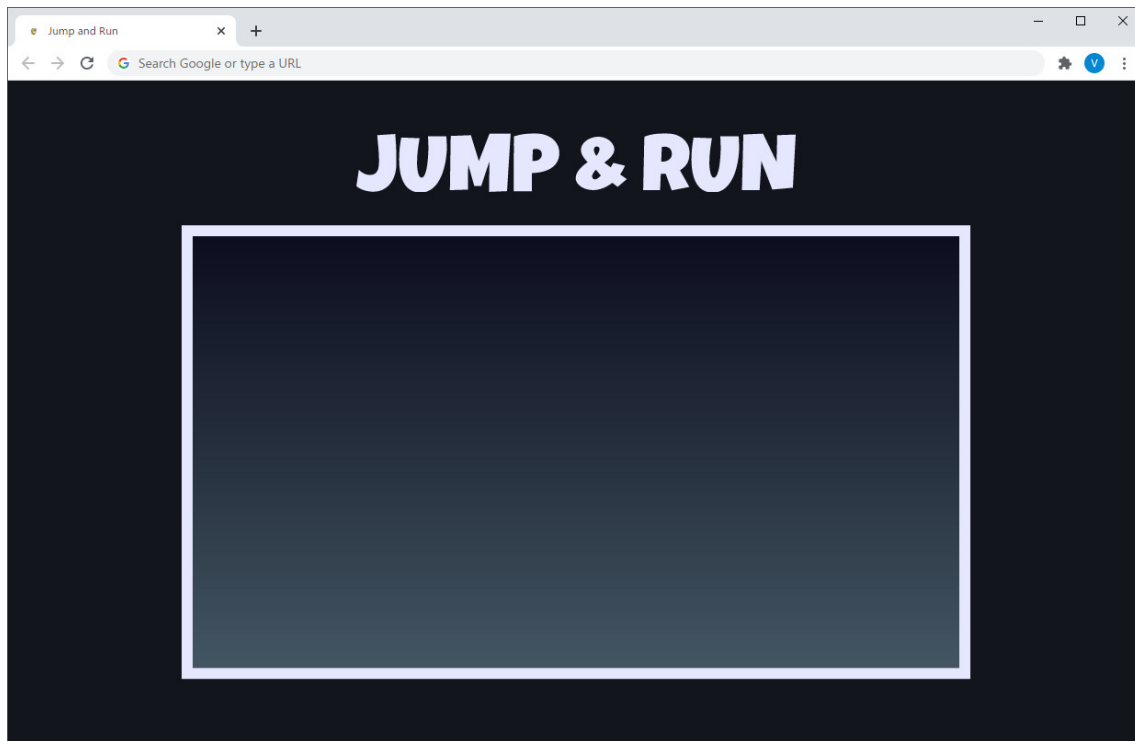
    if (canvas.getContext) {
        var ctx = canvas.getContext('2d');

        let linearGradient =
ctx.createLinearGradient(ctx.canvas.width / 2, 0, ctx.canvas.width /
2, ctx.canvas.height);
        linearGradient.addColorStop(0, '#0D0E20');
        linearGradient.addColorStop(0.5, '#26303E');
        linearGradient.addColorStop(1, '#445664');
        ctx.fillStyle = linearGradient;
        ctx.fillRect(0, 0, ctx.canvas.width, ctx.canvas.height);

    } else {
        alert("Canvas is not supported.");
    }
}
```

Prikazani JavaScript kod predstavlja sadržaj `game.js` fajla. Definiše se funkcija `init()`, koja će se aktivirati kada se stranica u potpunosti učita. Tom prilikom će unutar kompletne površine `canvas` elementa da bude nacrtan jedan pravougaonik, čija će pozadina biti obojena linearnim gradijentom. Sve ovo, kao svoj rezultat ima prikaz kao na slici 9.6.





Slika 9.6 - Crtanje prvog sloja pozadine

Razvoj *Jump & Run* igre nastavljamo u narednoj lekciji. S obzirom da naredni koraci podrazumevaju realizaciju animacije, prvi korak u narednoj lekciji odnosiće se na realizaciju glavne petlje animacije.

Rezime

- početkom 70-ih godina prošlog veka, nastaju prve igre koje su doživele masovnu popularnost
- 70-tih i 80-tih godina prošlog veka igre su se primarno igrale na arkadnim mašinama
- 80e i 90e donose promenu u načinu konzumiranja igara, tako da one počinju sve više da se igraju i u kućnim uslovima, na ličnim računarima i konzolama za igranje
- 90e godine prošlog veka su i vreme kada nastaje World Wide Web, a zajedno sa njim i ideja o igranju igara unutar web pregledača
- prve igre za web pregledače nastale su sredinom 90ih godine prošlog veka, a bile su kreirane korišćenjem ActionScript programskog jezika i Flash platforme i Java jezika i Java platforme
- Flash je softverska platforma namenjena za kreiranje animacije, crtanje rasterske i vektorske grafike i reprodukciju audio i video sadržaja na web-u
- moderni razvoj igara za web pregledače podrazumeva korišćenje HTML, CSS i JavaScript jezika i različitih funkcionalnosti Web API-a
- nastavak ovoga modula biće posvećen razvoju *Jump & Run* igre, koja pripada žanru beskonačnog trčanja (*Endless Runner Game, engl.*).