**2D grafika**

**00:00:00**

Jedinica: 8 od 30

**+Rezime**

HTML jezik omogućava lako kreiranje tekstualnih delova dokumenta, kao što su zaglavlja, paragrafi, tabele i slično. Ipak, često se javlja potreba da jedan HTML dokument sadrži 2D grafiku. Do pojave HTML5 jezika, za prikaz 2D grafike uglavnom su se koristile slike ili tehnologija pod nazivom [Flash](https://www.link-elearning.com/linkdl/opisPojma.php?id=144300), koja je omogućavala da HTML stranice definišu preko potrebe interaktivne elemente, koje HTML jezik u tom trenutku nije izvorno podržavao. Sa pojavom HTML5 jezika, stvari se drastično menjaju i podrška za 2D grafiku se ugrađuje u samu srž jezika.

Za prikaz 2D grafike unutar HMTL dokumenta, HTML5 poseduje dve tehnologije:

* SVG
* Canvas

**SVG**

SVG je skraćenica za pojam *Scalable Vector Graphics*, što je u suštini opisni jezik zasnovan na XML-u, koji se koristi za kreiranje 2D grafike. HTML element koji se koristi za crtanje SVG grafike je svg. Ovaj element se može doživeti kao kontejner za razne grafičke elemente koji se mogu iscrtati na stranici, tako da se može povući izvesna paralela između html i svg elemenata. Na isti način na koji html element predstavlja kontejner za sve one tekstualne celine stranice, element svg je kontejner za elemente 2D grafike. Sledeći primer ilustruje način na koji se može, korišćenjem SVG-a, nacrtati jedan pravougaonik.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8 | <svg version="1.1"       baseProfile="full"       width="300" height="200"       xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">     <rect x="10" y="10" width="200" height="100" fill="#4D4D4D" stroke="#4F95FF" stroke-width="3" />    </svg> |

S obzirom da je SVG jezik XML derivat, unutar svg taga navodi se XML prostor imena korišćenjem atributa xmlns, ali i verzija i profil jezika koji se koristi. Pored navedenih informacija, svg element definiše i visinu i širinu prostora u kome će biti prikazana 2D grafika, atributima width i height.

Sam SVG jezik definiše brojne elemente za crtanje različitih grafičkih oblika. U primeru je iskorišćen element rect, kojim se iscrtava pravougaonik. Definisano je da će pravougaonik imati širinu od 200 i visinu od 100 piksela, definisanjem atributa width i height. Značenje i efekat ostalih atributa je sledeći:

* x – x koordinata gornje leve tačke
* y – y koordinata gornje leve tačke
* stroke-width – debljina okvirne linije
* fill – boja ispune
* stroke – boja okvira

Kombinovanjem svih navedenih elemenata, na HTML stranici dobija se pravougaonik kao na slici 8.1.



*Slika 8.1 – Pravougaonik kreiran korišćenjem SVG-a*

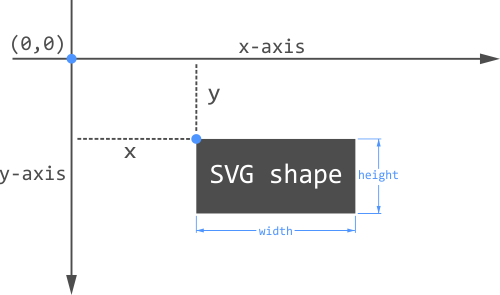
Kao što se moglo videti u primeru, za crtanje oblika, kreira se element unutar svg kontejnera. U primeru je to bio pravougaonik, a SVG poznaje još nekoliko osnovnih oblika koji poseduju sopstvene tagove za kreiranje. Tako SVG poznaje sledeće osnovne oblike:

* pravougaonik (rect)
* krug (circle)
* elipsa (ellipse)
* linija (line)
* polilinija (polyline)
* poligon (polygon)
* putanja (path)

U zagradama su navedeni nazivi elemenata koji se koriste za crtanje odgovarajućih oblika.

**SVG koordinatni sistem**

Svi oblici crtaju se unutar granica, odnosno unutar koordinatnog sistema SVG elementa. Koordinatni sistem poseduje dve ose, a jedan SVG oblik unutar takvog sistema prikazan je na slici 8.2.



*Slika 8.2 – Koordinatni sistem SVG-a*

Na slici 8.2 prikazan je pravougaonik unutar SVG koordinatnog sistema. Na pravougaoniku je obeležena krajnja gornja leva tačka i prikazane su njene koordinate. Koordinate tačaka biće intenzivno korišćene u nastavku lekcije, gde će biti predstavljeni osnovni oblici SVG jezika.

**Pravougaonik (rect)**

Element rect koristi se za crtanje pravougaonika. Ovaj element poznaje 6 različitih atributa kojima se kontroliše pozicija, veličina i oblik pravougaonika. Ti atributi prikazani su u tabeli 8.1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| x | X koordinata gornje leve tačke |
| y | Y koordinata gornje leve tačke |
| width | Širina pravougaonika |
| height | Visina pravougaonika |
| rx | X radijus ivica pravougaonika |
| ry | Y radijus ivica pravougaonik |

*Tabela 8.1 – Atributi rect SVG oblika*

Uzimajući sve atribute u obzir, sledeći primer ilustruje kreiranje dva pravougaonika:

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2 | <rect x="15" y="15" width="100" height="60"/>  <rect x="130" y="15" rx="10" ry="10" width="100" height="60"/> |

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici 8.3.



*Slika 8.3 – Pravougaonici kreirani korišćenjem rect SVG oblika*

**Krug (circle)**

Element circle koristi se za crtanje kruga. Ovaj element definiše 3 atributa, prikazana tabelom 8.2.

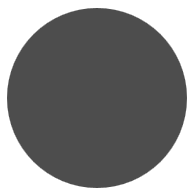
|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| r | poluprečnik kruga |
| cx | X koordinata centra kruga |
| cy | Y koordinata centra kruga |

*Tabela 8.2 – Atributi circle SVG oblika*

Sledeći primer ilustruje kod za crtanje kruga:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <circle cx="45" cy="45" r="45"/> |

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici 8.4.



*Slika 8.4 – Krug kreiran korišćenjem circle SVG oblika*

**Elipsa (ellipse)**

Elipsa je geometrijski oblik koji je u osnovu krug kod koga se nezavisno mogu podešavati x i y poluprečnici. Element za crtanje elipse je ellipse, i on omogućava definisanje atributa prikazanih u tabeli 8.3.

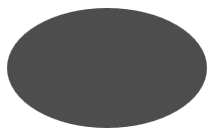
|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| rx | X poluprečnik elipse |
| ry | Y poluprečnik elipse |
| cx | X koordinata centra elipse |
| cy | Y koordinata centra elipse |

*Tabela 8.3 – Atributi ellipse SVG oblika*

Sledeći primer ilustruje kreiranje elipse:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <ellipse cx="50" cy="30" rx="50" ry="30" /> |

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici 8.5.



*Slika 8.5 – Elipsa kreirana korišćenjem ellipse SVG oblika*

**Za crtanje kruga korišćenjem SVG-a koristi se element:**

 ellipse

 circle

 rect

 square

**Linija (line)**

Za kreiranje prave linije koristi se element line. Linija se definiše početnom i krajnjom tačkom, pa otuda i atributi koje ovaj element poseduje (tabela 8.4).

|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| x1 | X koordinata početna tačke |
| y1 | Y  koordinata početna tačke |
| x2 | X koordinata krajnje tačke |
| y2 | Y koordinata krajnje tačke |

*Tabela 8.4 – Atributi line SVG oblika*

Primer koji ilustruje kreiranje jedne linije je sledeći:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <line x1="10" y1="10" x2="200" y2="10" stroke-width="3" stroke="#FF7F7F"/> |

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici 8.6.

https://www.link-elearning.com/linkdl/coursefiles/1166/PH5JC_08_06a.jpg

*Slika 8.6 – Linija kreirana korišćenjem line SVG oblika*

U kodu za kreiranje linije, definisana je njena debljina, korišćenjem atributa stroke-width i boja, korišćenjem atributa stroke.

**Izlomljena linija (polyline)**

Izlomljene linije su grupe međusobno povezanih pravih linija. Definišu se nizom koordinata tačaka koje grade takvu liniju. Za kreiranje ovakvih linija koristi se element polyline, koji definiše samo jedan atribut, za čiju vrednost se postavljaju koordinate svih tačaka linije.

|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| points | niz tačaka razdvojenih zarezom, koje se definišu x i y koordinatama |

*Tabela 8.5 – Atribut polyline SVG oblika*

Sledeći primer ilustruje kreiranje jedne izlomljene linije:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <polyline points="30 55,60 25,100 65,140 20,185 70,230 15,280 75, 340 10, 400 85, 460 5" stroke-width="3" stroke="#FF7F7F" fill="none"/> |

Izlomljene linije spajanjem pravih linija, grade geometrijski oblik sa ispunom, tako da je neophodno postaviti fill takvog oblika na none, kako bi se samo videla linija. Prikazani kod proizvodi liniju kao na slici 8.7.



*Slika 8.7 – Izlomljena linija kreirana korišćenjem polyline SVG oblika*

**Poligon (polygon)**

Poligoni su oblici koji se sastoje iz pravih, međusobno povezanih linija. Kao i polilinije, definišu se skupom tačaka određenih x i y koordinatama, ali se početna i krajnja tačka automatski spajaju i tako grade zatvoren oblik. Poligoni se crtaju korišćenjem polygon elementa, a skup tačaka se definiše unutar points atributa.

|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| points | niz tačaka razdvojenih zarezom, koje se definišu x i y koordinatama |

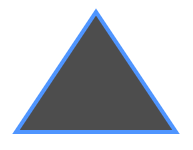
*Tabela 8.6 – Atribut polygon SVG oblika*

Sledeći primer ilustruje kod za kreiranje jednog poligona:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <polygon  points="20 65,60 5,100 65" stroke-width="2" stroke="#4F95FF" fill="#4D4D4D"/> |

Korišćenjem atributa points, definisane su koordinate tri tačke. Prva i poslednja tačka biće automatski spojene, pošto je reč o polygon obliku. Spajanjem prve i poslednje tačke, dobija se oblik koji je moguće bojiti. To je učinjeno korišćenjem atributa fill, a sama boja je definisana u [heksadecimalnom](https://www.link-elearning.com/linkdl/opisPojma.php?id=144303) obliku.

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici 8.8.



*Slika 8.8 – Trougao kreiran korišćenjem polygon SVG oblika*

**Putanja (path)**

Putanja je najopštiji i najmoćniji oblik u SVG sistemu. Pomoću njega moguće je crtati praktično sve oblike, od pravougaonika, preko krugova i elipsi, pa sve do izlomljenih linija i poligona. Međutim, tu nije kraj, pa se korišćenjem putanje mogu crtati [Bezijerove krive](https://www.link-elearning.com/linkdl/opisPojma.php?id=144304), kvadratne krive i slično.

Putanja se crta korišćenjem elementa path, koji poznaje samo jedan atribut, prikazan tabelom 8.7.

|  |  |
| --- | --- |
| **Atribut** | **Opis** |
| d | niz tačaka razdvojenih zarezom, koje se definišu x i y koordinatama |

*Tabela 8.7 – Atribut path SVG oblika*

Vrednost atributa d sastoji se iz niza naredbi i parametara. Naredba započinje velikim slovom abecede, nakon čega slede x i y koordinate. Sledeći primer ilustruje kod za kreiranje jedne Bezijerove krive:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <path d="M10 10 C 20 20, 40 20, 50 10" stroke="#4F95FF" fill="transparent"/> |

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici:



*Slika 8.9 – Bezijerova kriva kreirana korišćenjem path SVG oblika*

Naredbe i koordinate za kreiranje kompleksnih oblika korišćenjem path elementa veoma retko će biti pisane ručno. Svaki ozbiljniji program za rad sa vektorskom grafikom poseduje opciju da kreirane vektorske oblike eksportuje u SVG format.

**Canvas**

Još jedan način za kreiranje 2D grafike unutar HMTL dokumenta jeste korišćenje Canvas elementa. Za razliku od SVG jezika, Canvas element se koristi za programabilno crtanje grafike korišćenjem jezika JavaScript. Pritom se sadržaj Canvas elementa renderuje piksel po piksel, a onoga trenutka kada se grafika iscrta unutar Canvas elementa, ona za browser ne predstavlja ništa više od skupa piksela. Kada je potrebno napraviti modifikaciju grafike unutar Canvasa, kompletna scena se iscrtava ponovo. Tako se Canvas element najviše koristi za kreiranje animirane grafike.  
  
Canvas se kreira korišćenjem elementa <canvas>. Baš kao što je svg element kontejner za razne oblike koje SVG jezik poznaje, tako je i canvas element kontejner za grafiku koja se crta korišćenjem JavaScripta.

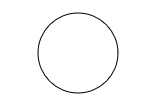
Sledeći primer ilustruje kreiranje canvas elementa:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | <canvas id="myCanvas" width="200" height="100"></canvas> |

S obzirom da je JavaScript jezik predmet nekih narednih modula, u ovoj lekciji neće previše pažnje biti posvećeno crtanju grafike korišćenjem Canvasa. Stoga je sledeći primer, koji prikazuje crtanje jednog kruga unutar canvaselementa, samo informativnog karaktera.

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | <body>    <canvas id="myCanvas" width="200" height="100""> </canvas>    <script>    var c = document.getElementById("myCanvas");  var ctx = c.getContext("2d");  ctx.beginPath();  ctx.arc(95,50,40,0,2\*Math.PI);  ctx.stroke();    </script>    </body> |

Prikazani kod proizvodi efekat kao na slici.



*Slika 8.10 – Krug kreiran korišćenjem JavaScripta unutar canvas elementa*