

# **Multimedia**

În contextul tehnologiilor web



**LIVIU-ADRIAN COTFAS**

# **Multimedia**

În contextul tehnologiilor web



**EDITURA UNIVERSITARĂ**  
**București**

Colecția ȘTIINȚE EXACTE

Redactor: Gheorghe Iovan  
Tehnoredactor: Ameluța Vișan  
Coperta: Monica Balaban

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**COTFAS, LIVIU-ADRIAN**

**Multimedia** / Liviu-Adrian Cotfas. - București : Editura Universitară, 2021

Conține bibliografie

ISBN 978-606-28-1296-6

004

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062812966

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul autorului

Copyright © 2021  
Editura Universitară  
Editor: Vasile Muscalu  
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București  
Tel.: 021 – 315.32.47  
www.editurauniversitara.ro  
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021.315.32.47/ 0745 200 718/ 0745 200 357  
comenzi@editurauniversitara.ro  
www.editurauniversitara.ro

# Cuprins

Prefață .....	9
1. Introducere .....	11
1.1. Obiective .....	11
1.2. Noțiuni generale .....	11
1.3. Modele de culoare .....	12
1.4. Definirea culorilor în CSS.....	17
1.5. Concepte și termeni de reținut.....	18
1.6. Întrebări de control și teme de dezbateră .....	19
2. Grafică Raster .....	21
2.1. Obiective .....	21
2.2. Noțiuni generale .....	21
2.3. Avantaje și dezavantaje.....	22
2.4. Formate.....	23
2.5. Grafică raster în context Web.....	25
2.6. Concepte și termeni de reținut.....	29

2.7. Întrebări și aplicații.....	29
2.8. Întrebări de control și teme de dezbatere .....	50
3. Grafică vectorială .....	51
3.1. Obiective .....	51
3.2. Noțiuni generale .....	51
3.3. Avantaje și dezavantaje.....	52
3.4. Formate.....	53
3.5. Grafica vectorială în context Web.....	54
3.6. Concepte și termeni de reținut.....	59
3.7. Întrebări și aplicații.....	60
3.8. Întrebări de control și teme de dezbatere .....	71
4. Audio .....	73
4.1. Obiective .....	73
4.2. Sunetul.....	73
4.3. Sunetul digital .....	75
4.4. Numerizarea sunetului.....	75
4.5. Compresia sunetului.....	76
4.6. Formate audio.....	77
4.7. Audio în context Web .....	79
4.8. Concepte și termeni de reținut.....	85
4.9. Întrebări și aplicații.....	86
4.10. Întrebări de control și teme de dezbatere.....	106
5. Video .....	109
5.1. Obiective .....	109

5.2. Video digital.....	109
5.3. Video în context Web.....	117
5.4. Concepte și termeni de reținut.....	122
5.5. Întrebări și aplicații.....	122
5.6. Întrebări de control și teme de dezbateră .....	134
Bibliografie .....	135
Anexa 1 – Listă de figuri.....	137
Anexa 2 – Listă de tabele.....	142





# PREFAȚĂ

Cartea este utilizată drept suport în cadrul cursului de Multimedia predat de autor la Academia de Studii Economice. Poate fi, de asemenea, o referință relevantă pentru dezvoltatorii software care implementează aplicații multimedia utilizând tehnologii web recente precum HTML5, CSS3 și JavaScript.

Codul asociat exemplelor din această carte este disponibil pe GitHub în repository-ul <https://github.com/liviucotfas/ase-multimedia>.



# 1. INTRODUCERE

## 1.1. Obiective

- înțelegerea conceptului de multimedia.
- înțelegerea modelului aditiv.
- cunoașterea modelului RGB.
- înțelegerea modelului substractiv.
- cunoașterea modelului CMYK.
- familiarizare cu cercul culorilor.

## 1.2. Noțiuni generale

Multimedia [1] constă în dezvoltarea, integrarea și distribuirea de conținut dispozitivelor digitale, care combină mai multe tipuri de elemente media, precum text, imagini raster, imagini vectoriale, sunet și video [2].

Limbaajul HTML5 oferă un suport mult îmbunătățit pentru dezvoltarea de aplicații multimedia utilizând tehnologii web, prin includerea de elemente specializate precum audio, video și canvas. A devenit astfel posibilă dezvoltarea de aplicații avansate, inclusiv jocuri, ca cel din Figura 1-1.



*Figura 1-1. Dezvoltare de jocuri utilizând tehnologii web*

### **1.3. Modele de culoare**

Modelele de culoare cele mai cunoscute sunt modelul aditiv (RGB) și modelul substractiv (CMYK).

În cazul modelului aditiv culorile sunt obținute prin combinarea culorilor primare roșu, verde și albastru. Modelul pornește de la negru și ajunge gradual, prin adăugarea de culoare la alb, așa cum se poate observa în Figura 1-2. Combinarea a două dintre cele trei culori primare în proporții egale produce una dintre culorile secundare din modelul aditiv, respectiv cian, magenta sau galben.

Modelul RGB este utilizat în cazul ecranelor folosite de televizoare sau de laptopuri. Dacă ar fi să analizăm la microscop un monitor LCD s-ar putea observa că fiecare pixel are trei sub componente, câte una pentru fiecare culoare primară a modelului RGB. Datorită dimensiunilor foarte mici ochiul uman combină culorile acestor sub componente. Pentru

afișarea unui pixel verde pe ecran va fi activată doar sub componenta de lumină verde. Pentru afișarea unui pixel de culoare galbenă pe ecran, vor fi activate sub-componentele de culoare verde și de culoare roșie.

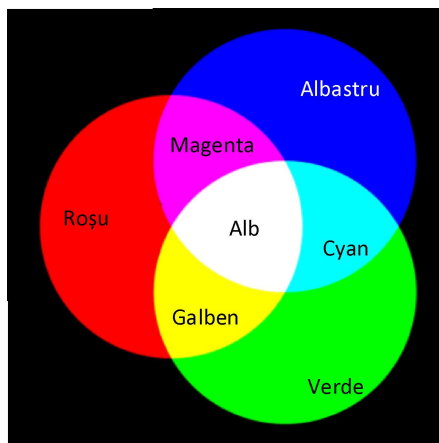


Figura 1-2. Modelul aditiv RGB

Modelul RGB este utilizat pentru specificarea culorilor în numeroase aplicații, inclusiv Paint.NET, așa cum se poate observa în Figura 1-3.

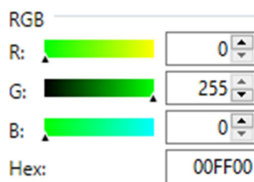


Figura 1-3. Implementarea modelului RGB în Paint.NET

În cazul în care pentru reprezentarea fiecărei culori primare se utilizează 8 biți, se vor putea reprezenta în total  $2^8 = 256$  tonalități, așa cum se poate observa în Figura 1-4.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	
roșu	1	1	1	1	1	1	1	1	256 variante
	0	0	0	0	0	0	0	0	

	1	1	1	1	1	1	1	1	
verde	1	1	1	1	1	1	1	1	256 variante
	0	0	0	0	0	0	0	0	

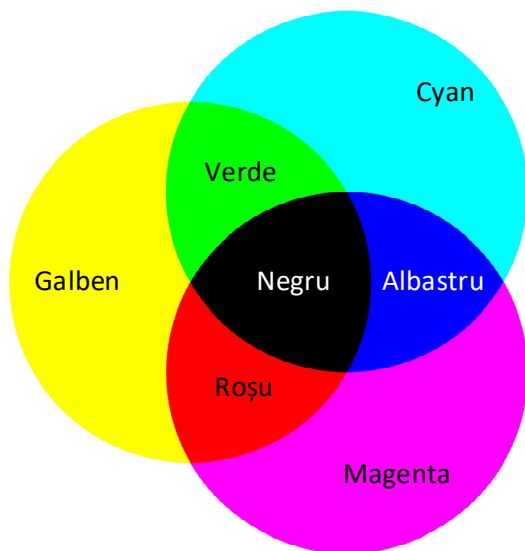
	1	1	1	1	1	1	1	1	
albastru	1	1	1	1	1	1	1	1	256 variante
	0	0	0	0	0	0	0	0	

*Figura 1-4. Combinațiile de culori posibile pentru un pixel, utilizând 8 biți pentru fiecare culoare*

Dacă pentru fiecare culoare fundamentală se utilizează 8 biți, se vor utiliza 24 de biți pentru stocarea culorii aferente fiecărui pixel. Numărul total de culori care vor putea fi reprezentate va fi egal cu  $256 \cdot 256 \cdot 256 = 16\,777\,216$  culori.

Modelul substractiv este utilizat în principal în procesul de imprimare. Pornind de la o suprafață albă, prin adăugarea de culoare se poate ajunge la negru, deoarece adăugarea fiecărei culori determină absorbția parțială sau completă unor lungimi de undă a luminii și reflectarea celorlalte, așa cum se poate observa în Figura 1-5.

Cel mai cunoscut model substractiv este CMYK, în care culorile utilizate sunt Cyan (C), Magenta (M), Galben (en: Yellow - Y) și K (en: Black - B). Culoarea neagră poate lipsi, caz în care modelul se numește CMY.



*Figura 1-5. Modelul substractiv CMYK*

Deși procesul de imprimare poate varia în funcție de producător, cerneala este de obicei aplicată în ordinea abrevierii, așa cum se poate observa în Figura 1-6.



*Figura 1-6 Ordinea uzuală de aplicare a culorilor în modelul CMY*

În practică se utilizează și alte modele de culoare precum HSV sau HSL, așa cum se poate observa în Figura 1-7.

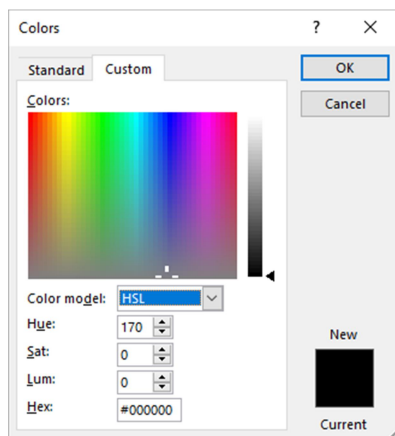


Figura 1-7. Modelul HSL utilizat pentru definierea culorilor în suita Microsoft Office

Cercul culorilor este o reprezentare vizuală a culorilor dispuse în funcție de **relațiile cromatice** dintre ele. Cercul culorilor este format prin poziționarea nuanțelor primare echidistant una față de cealaltă, așa cum se poate observa în Figura 1-8.

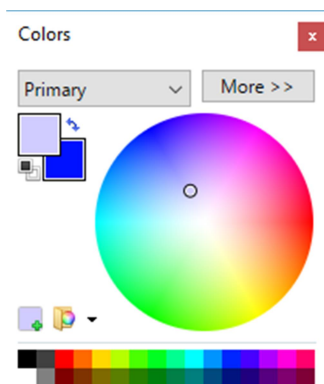


Figura 1-8. Cercul culorilor în Paint.NET



Între culorile primare sunt apoi plasate culorile secundare și terțiare. Culorile primare sunt acele culori care nu pot fi create prin amestecarea altor culori. Culorile secundare sunt acele culori realizate printr-un amestec de două culori primare. Culorile terțiare sunt acele culori realizate printr-un amestec de nuanțe primare și secundare.

Culorile poziționate diametral opus pe cercul culorilor se numesc culori complementare.

## 1.4. Definirea culorilor în CSS

Culorile pot fi definite în limbajul CSS în multiple moduri. O modalitate uzuală este de a folosi numele culorii, în cazul culorilor frecvent utilizate, așa cum se poate observa în Figura 1-9.

```
<h1 style="color:red;">...</h1>
```

Figura 1-9. Specificarea culorii în CSS prin utilizarea numelui acesteia

O altă opțiune constă în utilizarea codului RGB aferent culorii, fie prin reprezentarea hexazecimală, fie prin apelarea metodei `rgb(r, g, b)` sau a metodei `rgba(r, g, b, a)`.

În cazul formatului hexazecimal, culoarea va fi specificată sub forma `#rrggbb`, unde `rr`, `gg` și `bb` sunt numere în baza 16, așa cum se poate observa în Figura 1-10.

```
<h1 style="color:#ff0000;">...</h1>
```

Figura 1-10. Specificarea codului culorii cu ajutorul reprezentării hexazecimale

În cazul metodelor `rgb(r, g, b)` sau a metodei `rgba(r, g, b, a)`, valorile `r`, `g` și `b` sunt numere în intervalul `[0, 255]`. Modalitatea de utilizare a metodelor este ilustrată în Figura 1-11.

```
<h1 style="color:rgb(255, 0, );">...</h1>
```

Figura 1-11. Specificarea culorii cu ajutorul metodei `rgb`

Parametru  $\alpha$  în cazul metodei rgba este utilizat pentru nivelul de transparență și ia valori în intervalul  $[0, 1]$ , unde 0 reprezintă o culoare complet transparentă, iar 1 va conduce la obținerea unei culori opace.

Culorile pot fi specificate și cu ajutorul modelului de culoare HSL, prin intermediul funcțiilor hsl(hue, saturation, lightness) sau hsla(hue, saturation, lightness, alpha). În parametrii acestor metode hue are o valoare în intervalul  $[0, 360]$ , în timp ce saturation și lightness au valori procentuale. Modalitatea de utilizare a metodei hsl este ilustrată în .

```
<h1 style="color:hsl(0, 100%, 104%);">  
...  
</h1>
```

Figura 1-12. Specificarea culorii cu ajutorul metodei hsl

Similar cu metoda rgba, parametru alpha în cazul metodei hsla este utilizat pentru nivelul de transparență și ia valori în intervalul  $[0, 1]$ , unde 0 reprezintă o culoare complet transparentă, iar 1 va conduce la obținerea unei culori opace.

## 1.5. Concepte și termeni de reținut

multimedia	HTML5
canvas	RGB
CMYK	model aditiv
model substractiv	cercul culorilor
culori primare	culori secundare
culori terțiare	culori complementare
HSL	HSV

## **1.6. Întrebări de control și teme de dezbatere**

1. Analizați diferențele între modelul de culoare RGB și modelul de culoare HSL.
2. Definiți culoarea de background a unui element HTML de tip bloc utilizând variantele prezentate în acest capitol.

