

Trimatė kompiuterinė grafika

Viktor Novičenko



Vilnius 2011

Pagrindinė idėja – užduosiu kompiuteriui objektų formas, spalvas, nurodysiu materialus, užduosiu apšvietimą, o kompiuteris imituodamas tikros šviesos sklaidimą pats paskaičiuos kaip tie objektai atrodo, kaip krenta šešelis ir t.t



Šitą paveiksluką “nupaišė” kompiuteris!

Elementarus (pirminis) statybinis elementas – Chemijos mokslas

Mendelejevo lentelė

Grupės → ↓ Periodas	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0		
1	1 H															2 He		
2	3 Li	4 Be									5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
3	11 Na	12 Mg									13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57-71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
	Lantanoidai		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
	Aktinoidai		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Serijos

Sarminiai metalai	Lantanoidai	Aktinoidai	Metalai	
Kiti metalai	Pusmetalai	Nemetalai	Halogenai	Inertinės dujos

Elementarus (pirminis) statybinis elementas – Fizikos mokslas

Fundamentalios dalelės

Three Generations
of Matter (Fermions)

	I	II	III	
mass→	2.4 MeV	1.27 GeV	171.2 GeV	0
charge→	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0
spin→	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
name→	u up	c charm	t top	γ photon
Quarks	4.8 MeV	104 MeV	4.2 GeV	0
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
	d down	s strange	b bottom	g gluon
Leptons	<2.2 eV	<0.17 MeV	<15.5 MeV	91.2 GeV
	0	0	0	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
	ν_e electron neutrino	ν_μ muon neutrino	ν_τ tau neutrino	Z^0 weak force
	0.511 MeV	105.7 MeV	1.777 GeV	80.4 GeV
	-1	-1	-1	± 1
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
	e electron	μ muon	τ tau	W^\pm weak force

Gravitonas neieina į standartinį modelį.

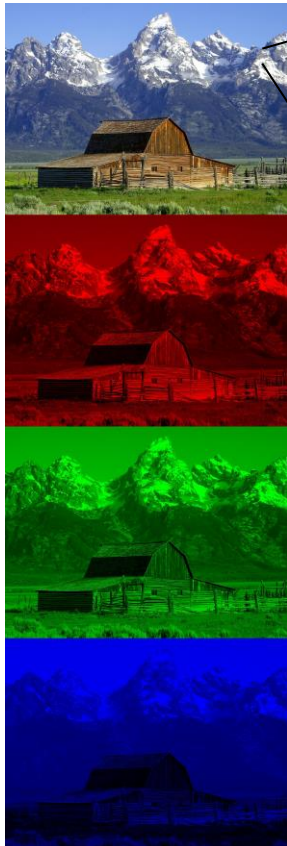
Bosons (Forces)

Elementarus (pirminis) statybinis elementas – dvimatė kompiuterinė grafika

Taškas (pikselis)



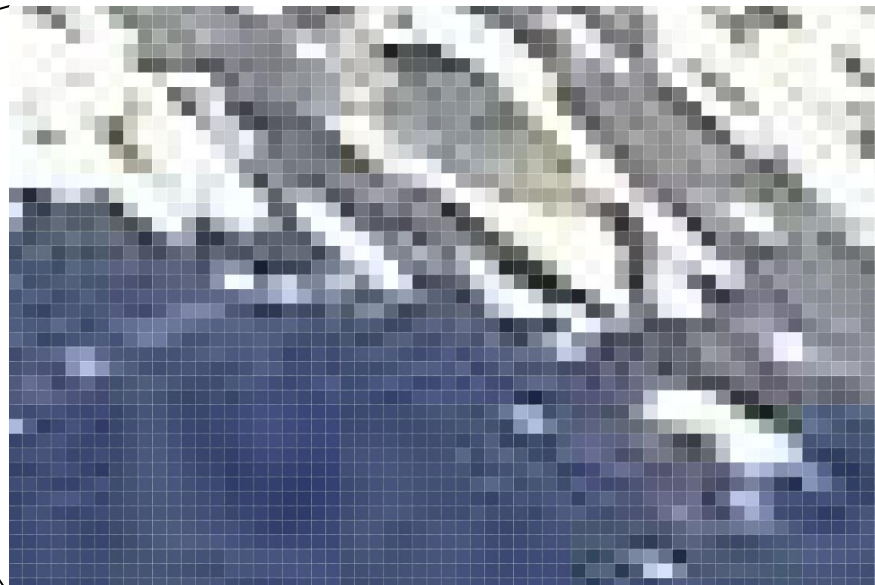
savybės: spalva – apibudinama trim skaičiais nuo 0 iki 255



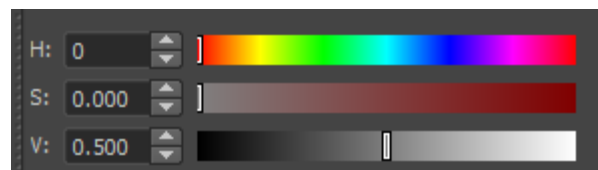
red

green

blue

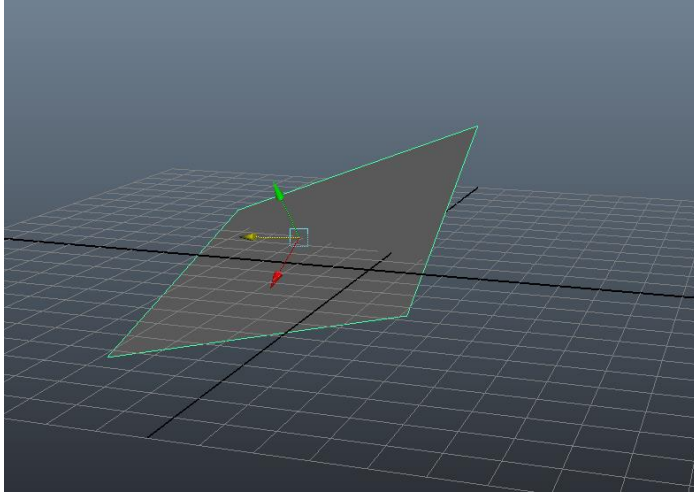


Yra ir kitų spalvos kodavimo palečių: HSV, CMYK

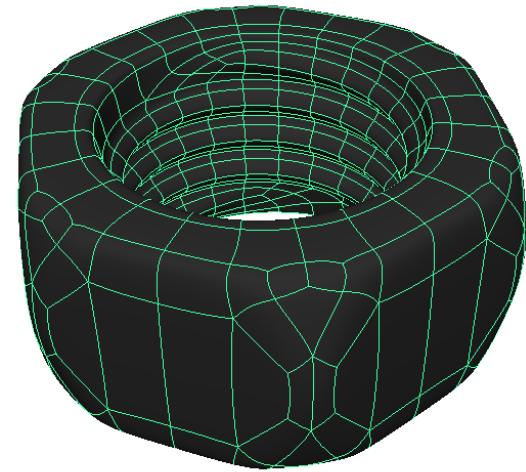


Elementarus (pirminis) statybinis elementas – trimatė kompiuterinė grafika

Poligonas (kažkaip erdvėje orientuota plokštelė)



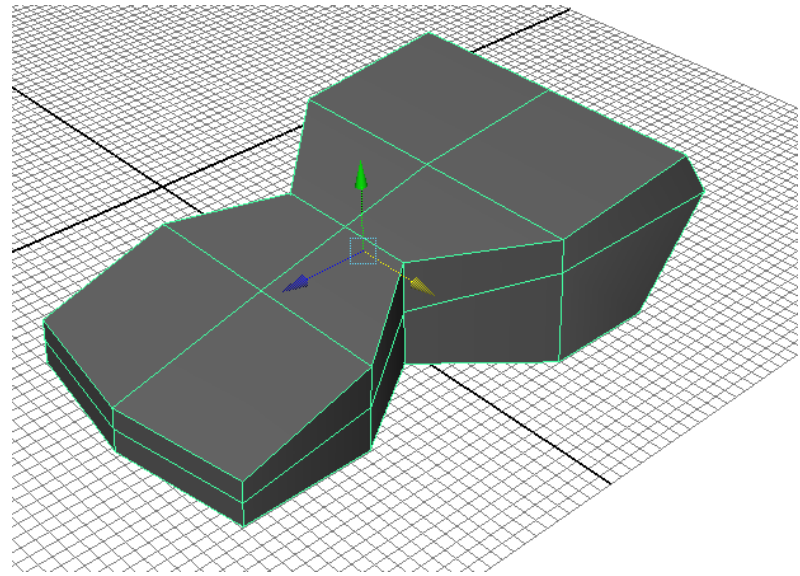
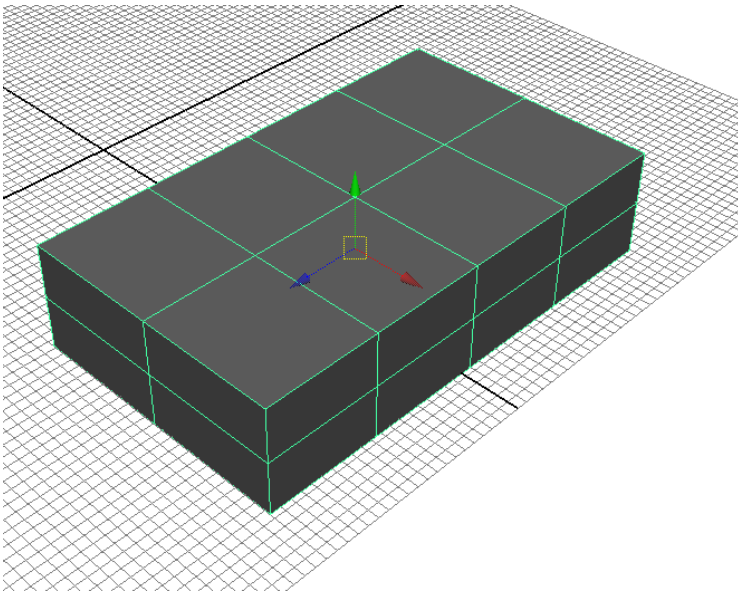
Bet kokios formos objekta galima sudelioti iš poligonu. Pavizdys varžtas:

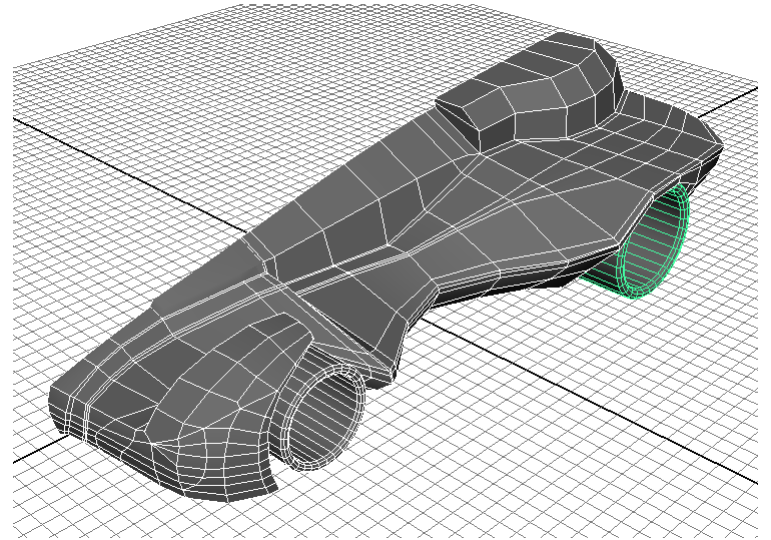
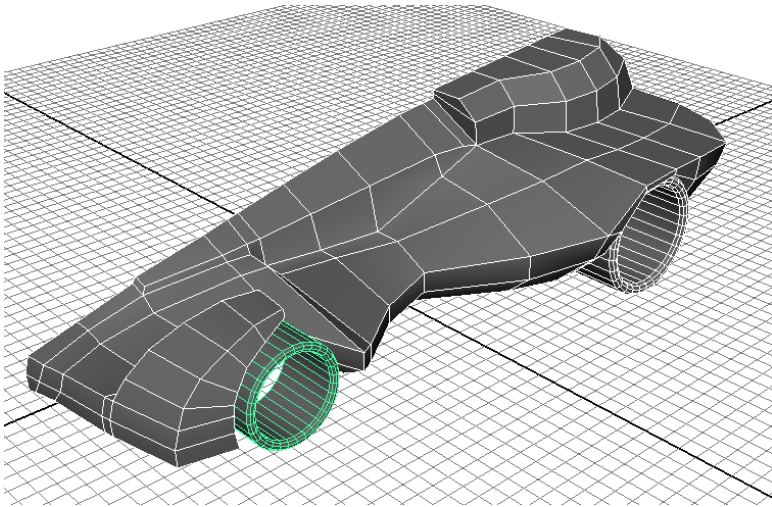
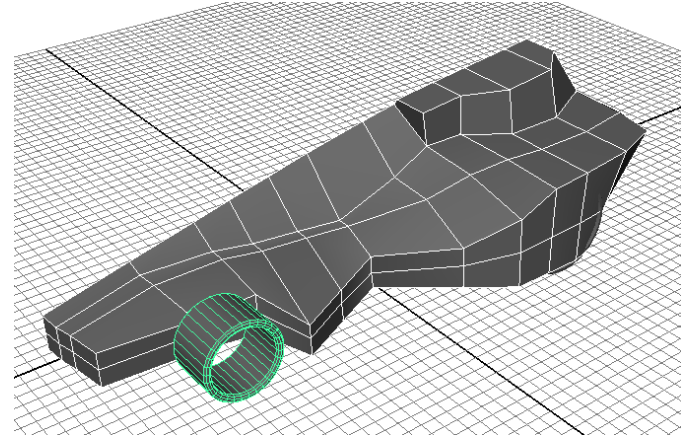
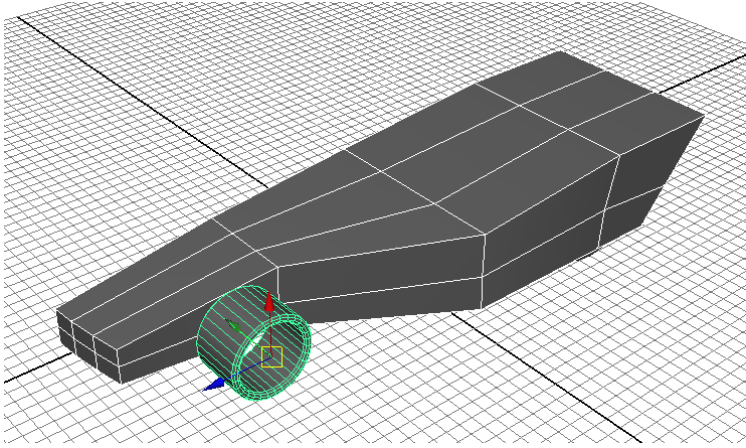


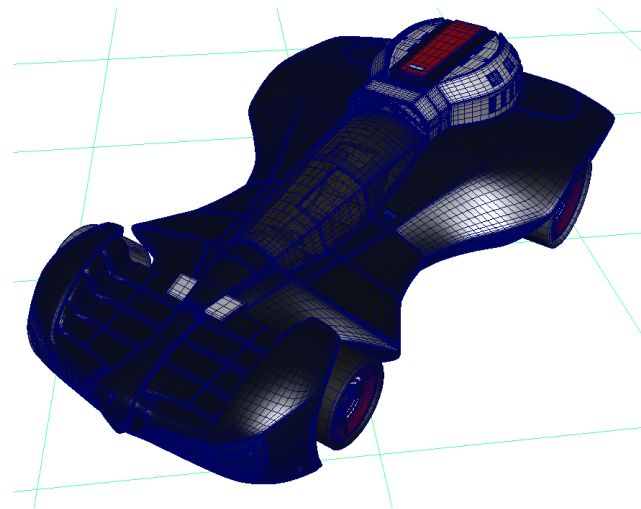
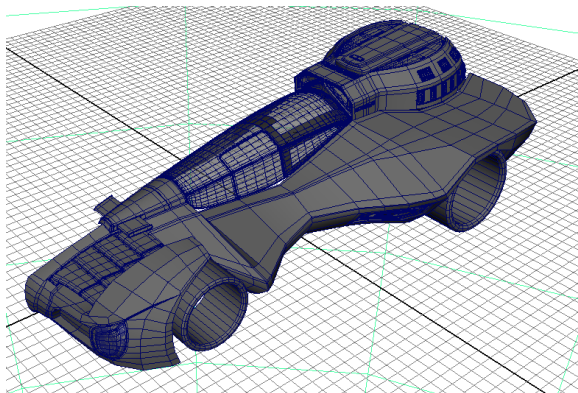
Kompiuteris per 7 min. 38 sec. paskaičiavo kaip atrodys varžtas prie tam tikro apšvietimo ir padarytas iš tam tikros medžiagos.

Darbo eiga:

- Objekto modeliavimas – trimatės objekto formos padarymas iš poligonų
- Teksturavimas, shadin'imas – objekto materialo nustatymas, objekto išdažymas spalvomis naudojant dvimati paveiksliuką(teksturą)
- Animavimas (jei kuriama animacija) – sukuriamas poligonų judėjimas scenoje
- Renderinimas – finalinio paveiksliuko skaičiavimas





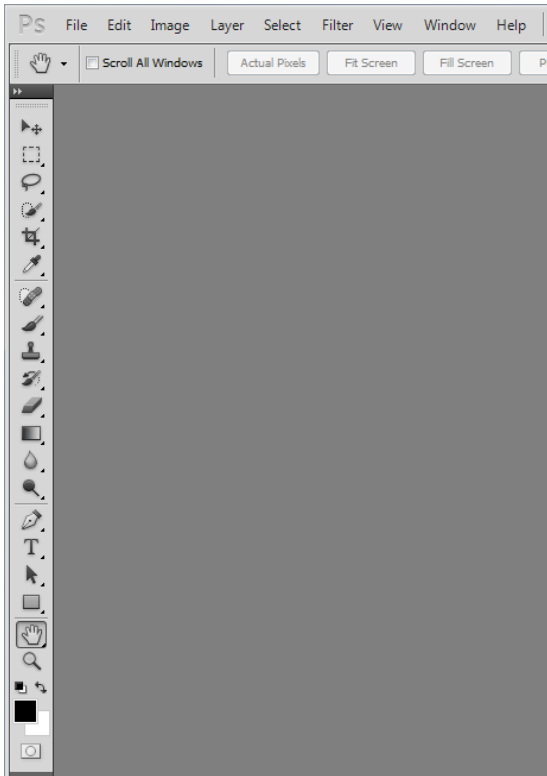


Ir po renderinimo turim

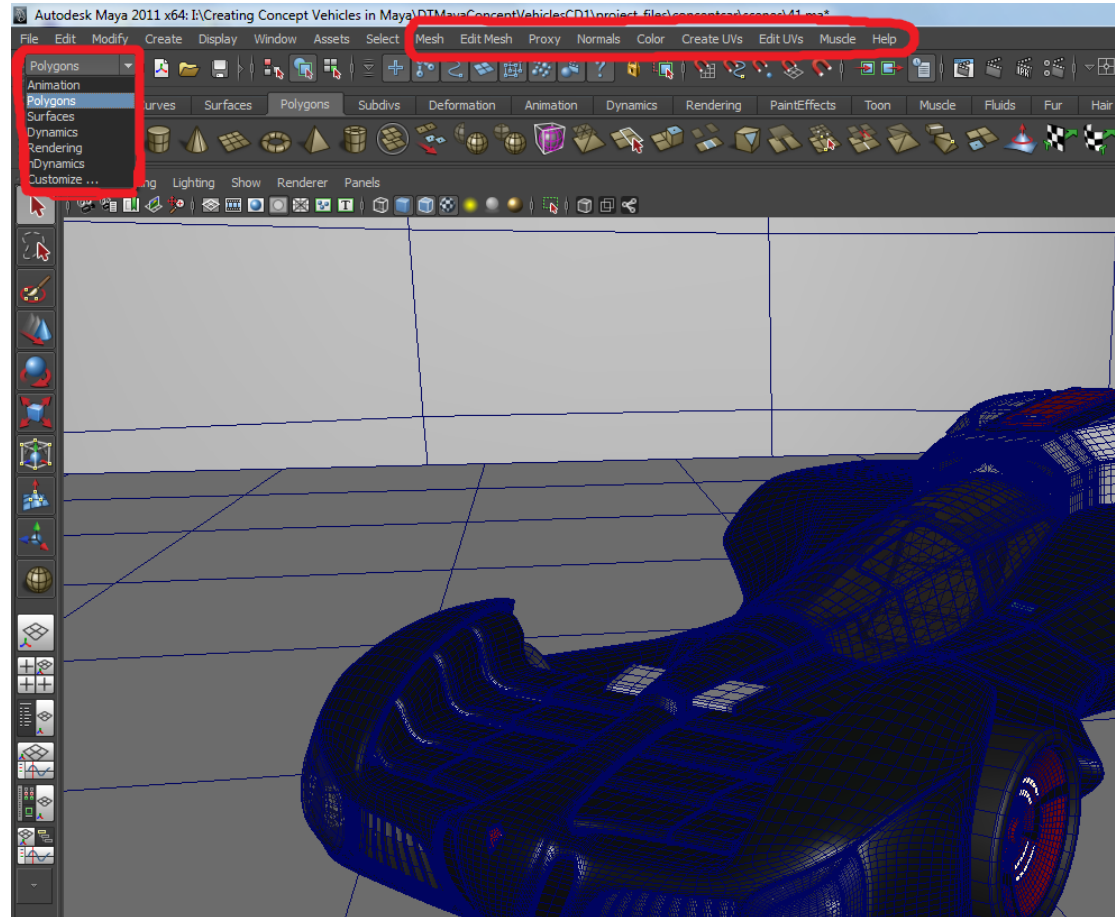


Trimatės grafikos programos įrankių gausa:

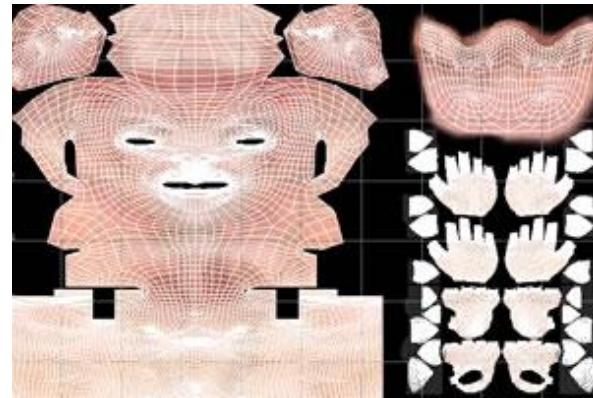
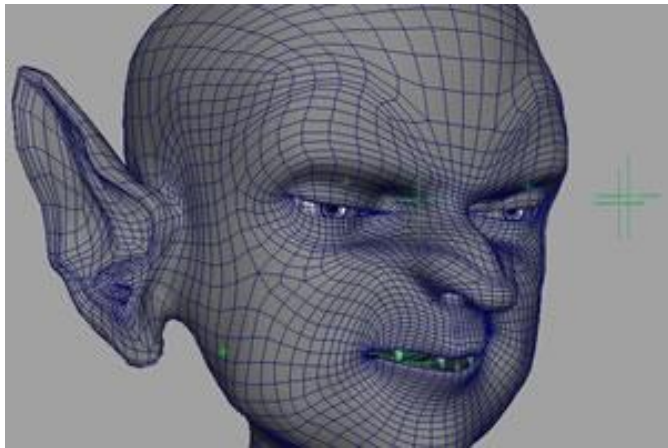
Photoshop – dviemasės grafikos redaktorius



Maya – trimatės grafikos redaktorius

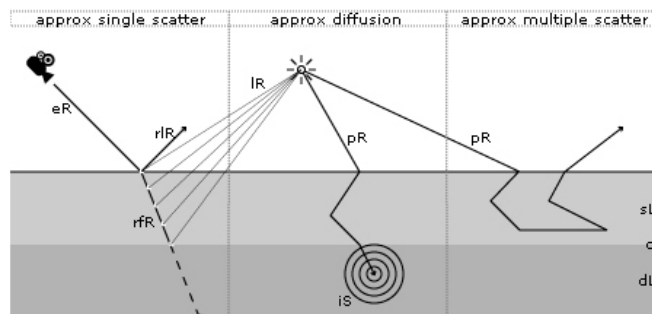
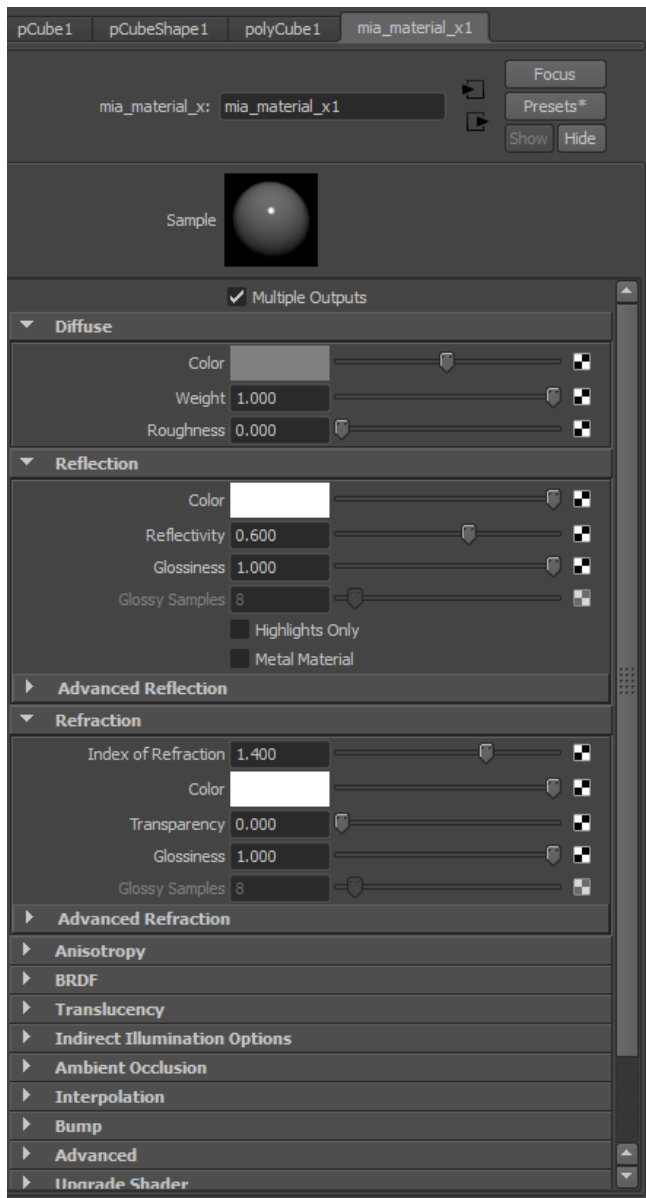


Teksturavimas – reikia padaryti poligoninio objekto išklotinę kad nurodyti kokia spalva nudažyti kiekviena poligono tašką.



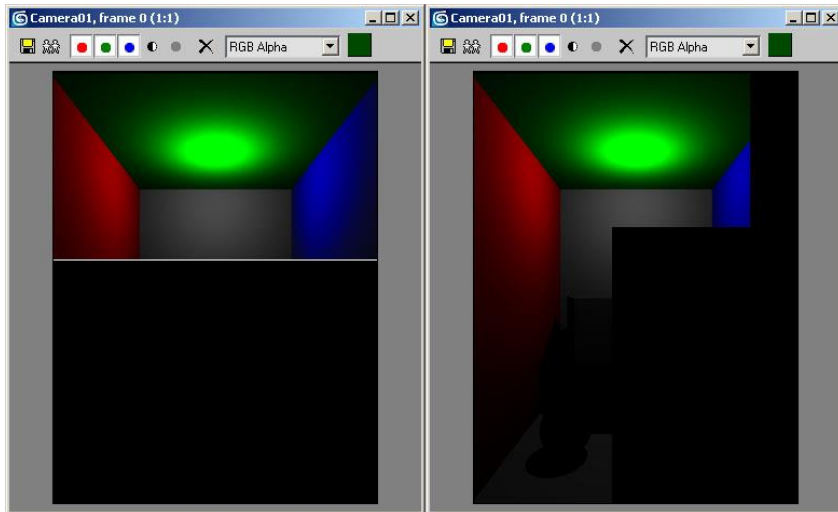
Materialų nustatymas (shadin'imas) – krūva parametru, kurie keičia šviesos atspindėjimo nuo objekto dėsnius.

Ilgiausiai skaičiuojami materialai yra “subsurface scattering”

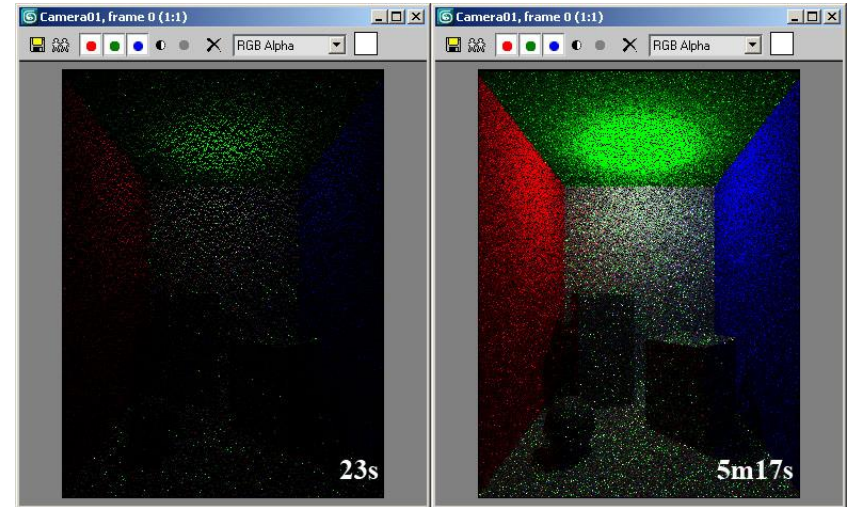


Renderis – programa kuriai paduodamas failas su scenos aprašymu (kokie poligoniniai objektai yra, kokie jų materialai ir tekstūros, kokie yra šviesos šaltiniai, kaip orientuota kamera) o ji skaičiuoja galutinį paveiksluką.

bias



unbias

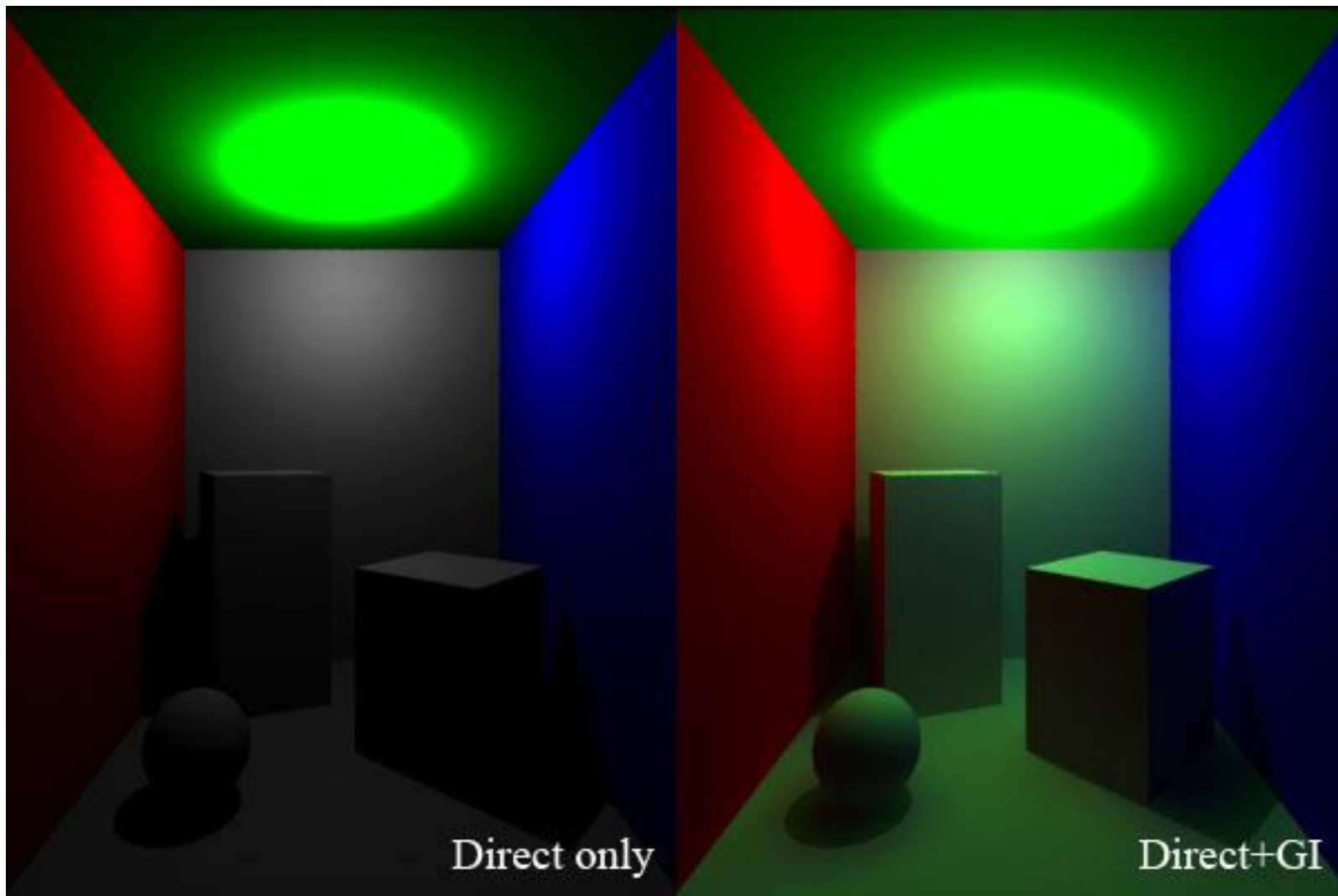


Vray (bulgarija)
Mental ray (vokietija)
Renderman (JAV)
Final-Render (D.Britanija, Kanada)

Indigo render
Maxwell render
Octane render

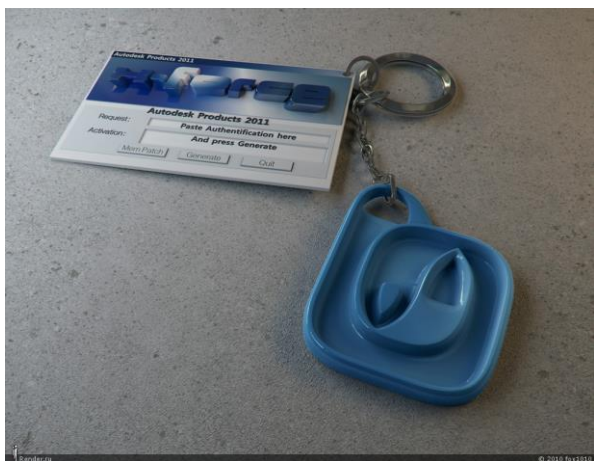
Ankščiau dėl lėtų kompiuterių nebuvo galimybių naudoti “unbias” algoritmų

“bias” renderiuose tiesioginės ir netiesioginės šviesos algoritmai yra atskirti. Netiesioginė šviesą gali būti skaičiuojama kokių norima tikslumu.



Trimačio modeliavimo programos:

- Autodesk 3D MAX
- Autodesk Maya
- Autodesk SoftImage
- Blender (Linux/GNU licenzija)
- Sidefx Houdini
- MAXON Cinema 4D



Skirtumas tarp Maya'os ir 3D MAX'o toks pat kaip skirtumas tarp Linux'o ir Windows'u.