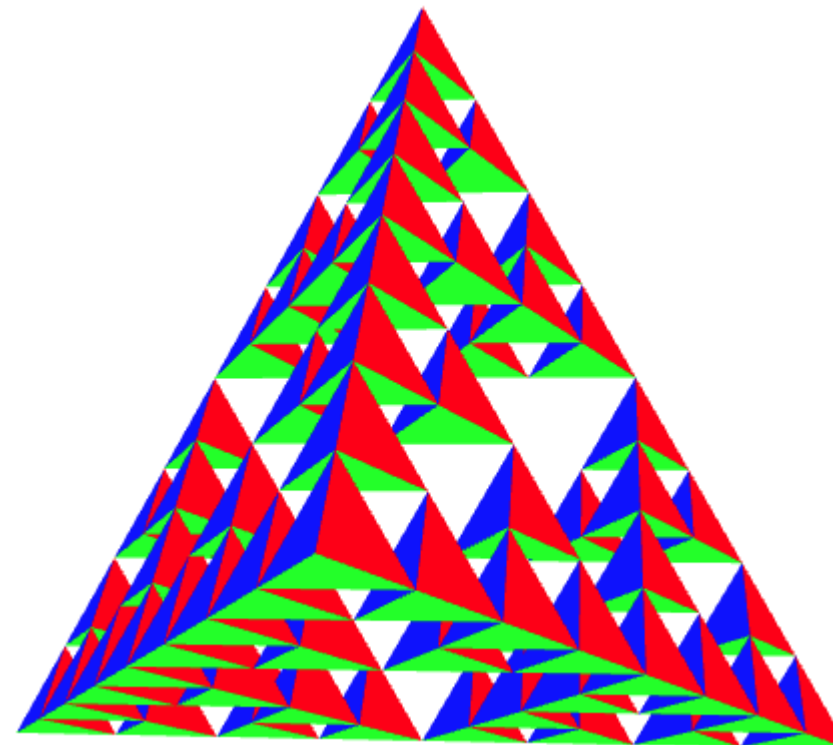


TÖL105M TÖLVUGRAFÍK

Fyrirlestur 1: Kynning

Hjálmtyr Hafsteinsson
Haust 2024



- Kynning á námskeiðinu
 - Fyrirkomulag, námsmat
 - Námsefni
 - Hvernig best að læra
- Tölvugrafík - kynning
 - OpenGL/WebGL
 - Helstu þættir í 3D tölvugrafík

1.1 – 1.10

■ Fyrirlestrar

- Mán. kl. 15⁰⁰–16³⁰ í stofu V-258
- Mið. kl. 12³⁰–14⁰⁰ í stofu V-155

■ Dæmatími

- Strax að loknum fyrirlestri á mið. (14¹⁰–14⁵⁰)

■ Heimadæmi (7 yfir misserið) gilda 20%

Til hækkunar

■ Verkefni (3 yfir misserið) gilda samtals 20%

Til hækkunar

■ Fyrirlestraæfingar (20 gefa fullt) gilda 10%

Til hækkunar

■ Lokapróf – gildir a.m.k. 50%

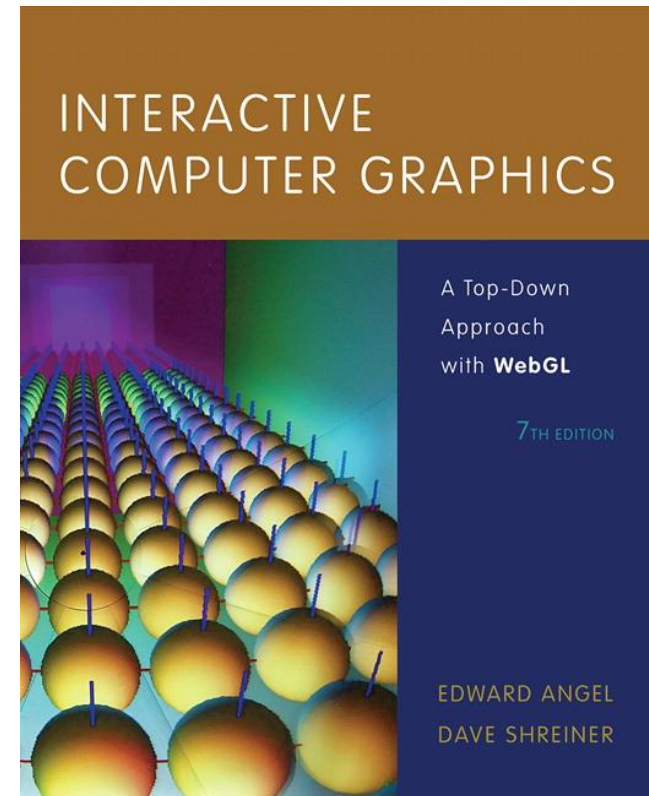
Verið að ná prófinu til að dæmi/verkefni gildi

Glærur, upptökur, heimadæmi og aðrar námskeiðsupplýsingar koma á [Canvas-síðuna](#)

Heimadæma- og verkefnaskil í [Gradescope](#)

Spjallpræðir á [Ed](#)

- *Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL, 7. útg.*
 - Edward Angel og Dave Shreiner
- Hefur verið notuð síðustu nokkur ár
 - Þessi útgáfa notar WebGL og Javascript
 - Eldri útgáfur nota OpenGL og C++
 - Ný útgáfa 8 er aðeins sem vefskjal
 - Notum hana **ekki**



- Mikilvægt að byrja strax að læra
 - Mjög erfitt að vinna upp tapaðan tíma
- "Takið þátt" í námskeiðunum!
 - Gerið dæmi/verkefni sjálf!
 - Ekki standa á "sundlaugarbakkanum"
- Nýtið ykkur aðstoð
 - Frá kennara, samnemendum, skrifstofu, námsráðgjöf HÍ, ...

Hvernig er best að læra?

- Rannsóknir sálfræðinga benda til að áhrifaríkasta aðferðin sé:

að taka próf!

- Próftaka (þ.e. upprifjun) hægir á minnistapi

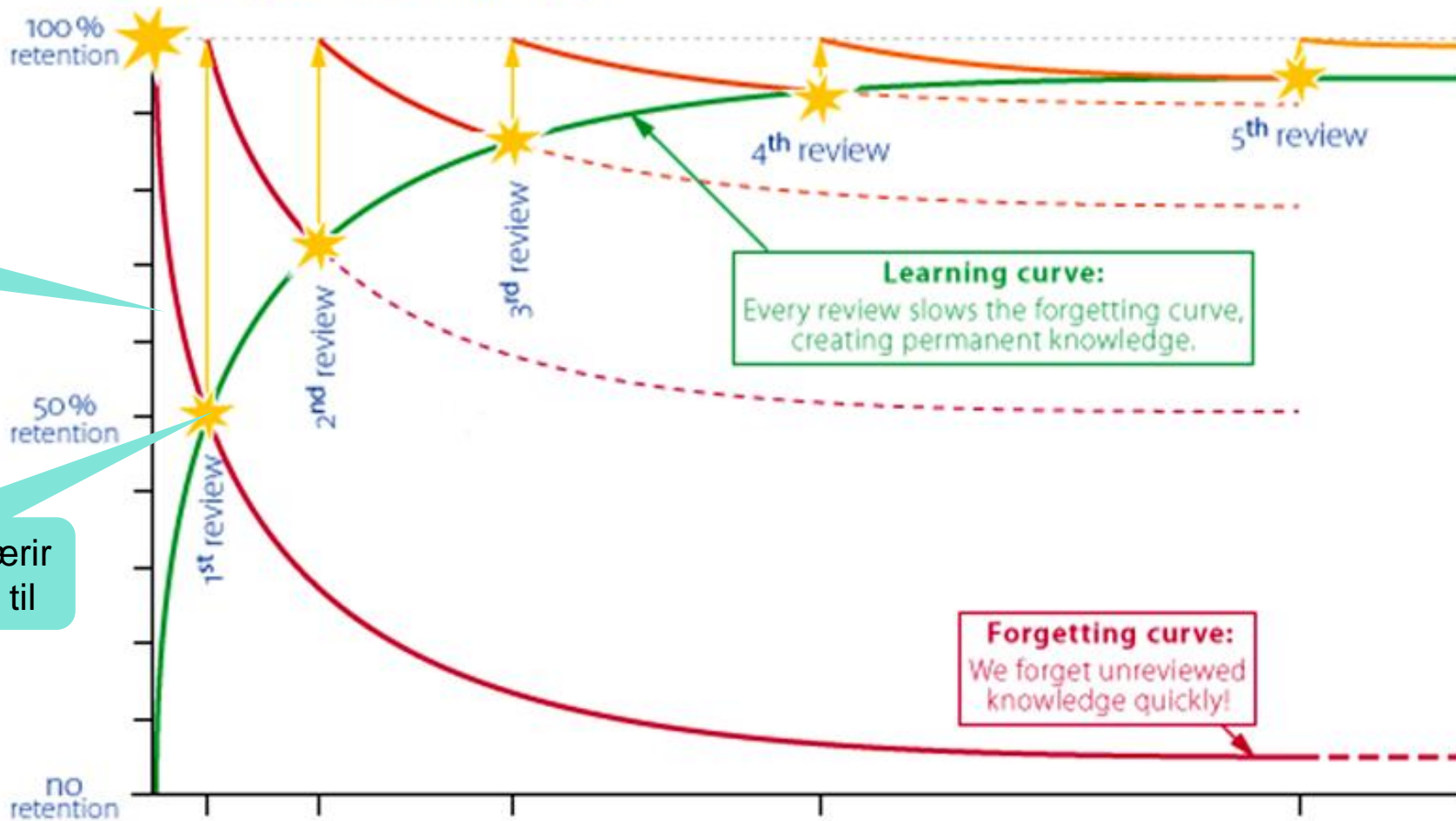
Þekkingin lekur út, en æfingar hægja á lekanum



Gleymskuferill (*forgetting curve*)

Why spaced review works

www.LearnThat.org, a LearnThat Foundation project



Gleymum mestu fyrst

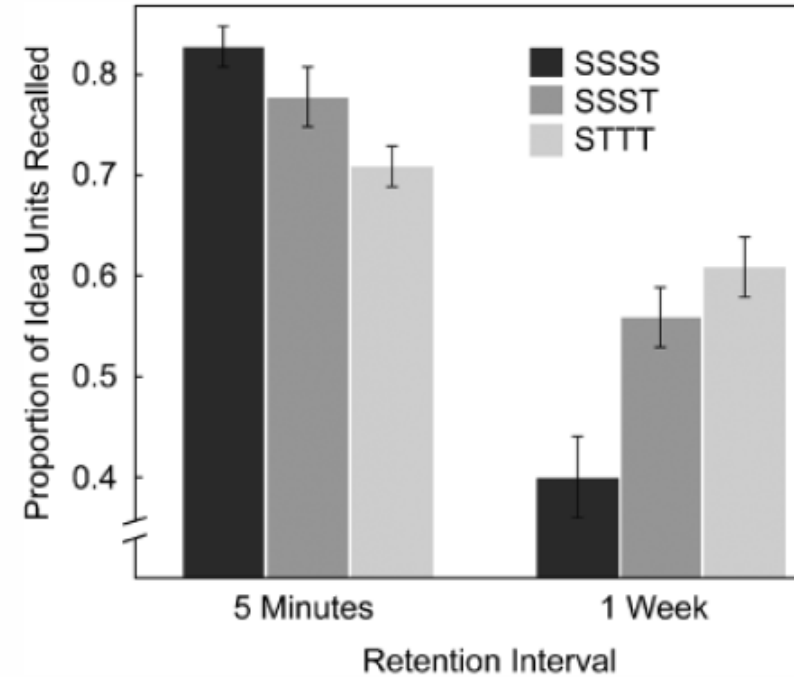
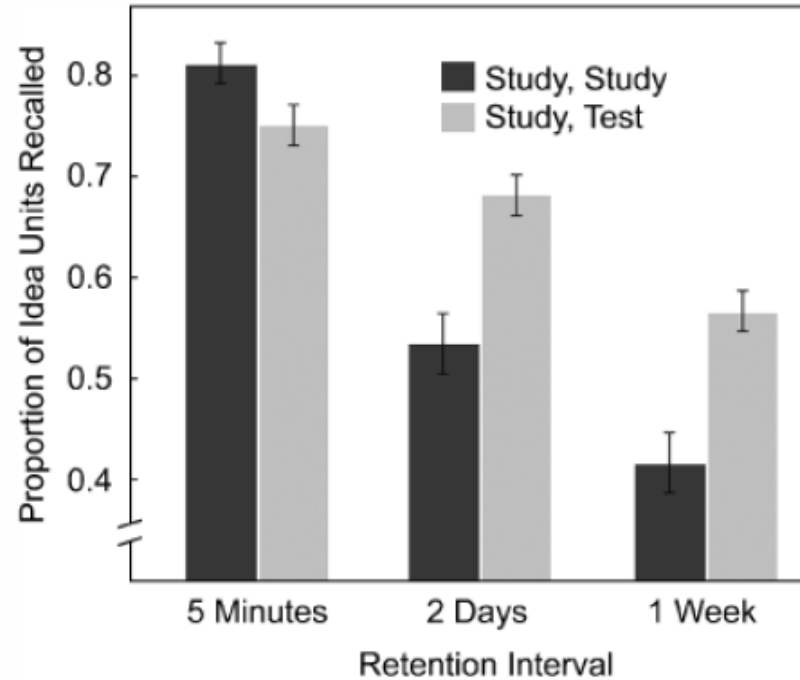
Upprifjun (próf) færir gleymskuferilinn til

Okkar upprifjun:

1. Fyrirlestraæfingar
2. Heimadæmi
3. Verkefni
4. Lokapróf

frá www.learnthat.org

Próf auka lærdóm!

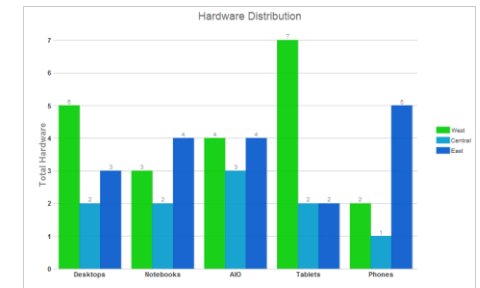
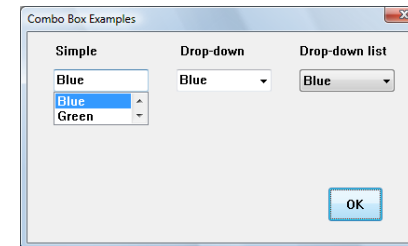
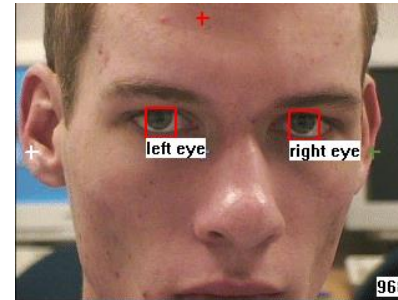


Úr greininni "[*Test-Enhanced Learning*](#)"
eftir Roediger og Karpicke

- Gera æfingar til að festa efnið í minni
- Við lestur:
 - Stoppa öðru hverju og rifja upp hvað þið lásuð
 - Renna síðan yfir til að sjá hversu vel þið munduð
- **Athugið:**
 - Það skiptir meira máli hversu **heiðarlega þið reynið við "prófið"** en hver útkoman sjálf er

Hvað er tölvugrafík?

- Tölvugrafík **er ekki:**
 - Myndvinnsla (*image processing*)
 - Til dæmis að finna augu í andlitsmynd
 - Tölvusjón (*machine vision*)
 - Notkun myndvinnslu í vélmennum/bílum
 - Viðmótshönnun (*GUI*)
 - Forritun á hnöppum, felligluggum, o.s.frv.
 - Einföld framsetning gagna (*visualization*)
 - Línurit, súlurit, veðurkort, ...



Hvað er tölvugrafík?

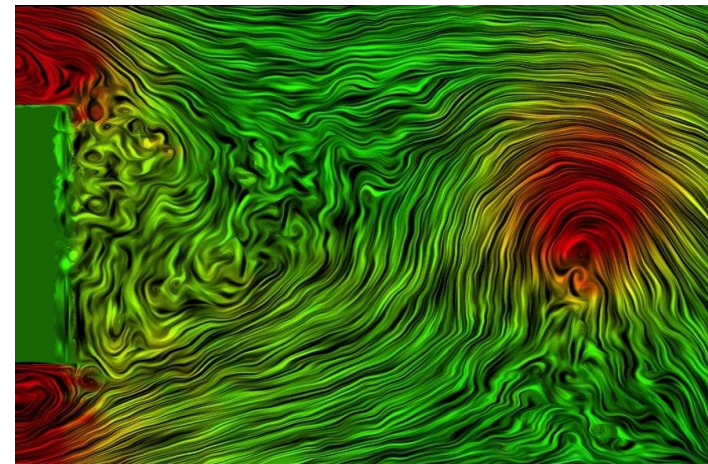
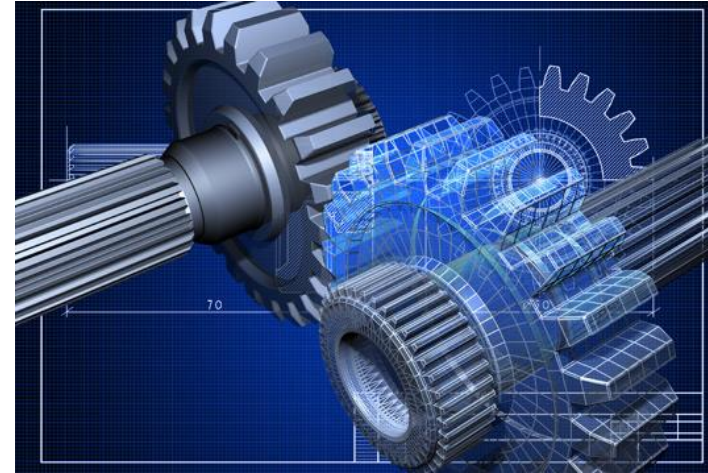
- Smíði **tvívíðra mynda** út frá **prívíðu líkani** í tölvu
 - Þrívítt líkan skilgreint á stærðfræðilegan hátt
 - Ýmsir eiginleikar skilgreindir
 - Varpa því á skjá (tvívíður)
- Tölvusjón er gagnstæð aðgerð við tölvugrafík
 - Reynir að finna prívíddarlíkan út frá tvívíðri mynd
 - Reyndar líka að finna tiltekin einkenni (*features*) og ýmislegt fleira

- Líkanagerð
 - Samsetning úr einfaldari hlutum
 - Skilgreining áhorfanda, ljósgjafa, þoku, ...
- Hreyfing hluta
 - Varpanir (hliðrun/snúningur/kvörðun, TRS)
 - Ferlar fyrir hreyfingar
- Birting (*rendering*)
 - Fer eftir umhverfi (*OpenGL/WebGL/DirectX*)

*Translation, Rotation,
Scaling (í öfugri röð!)*

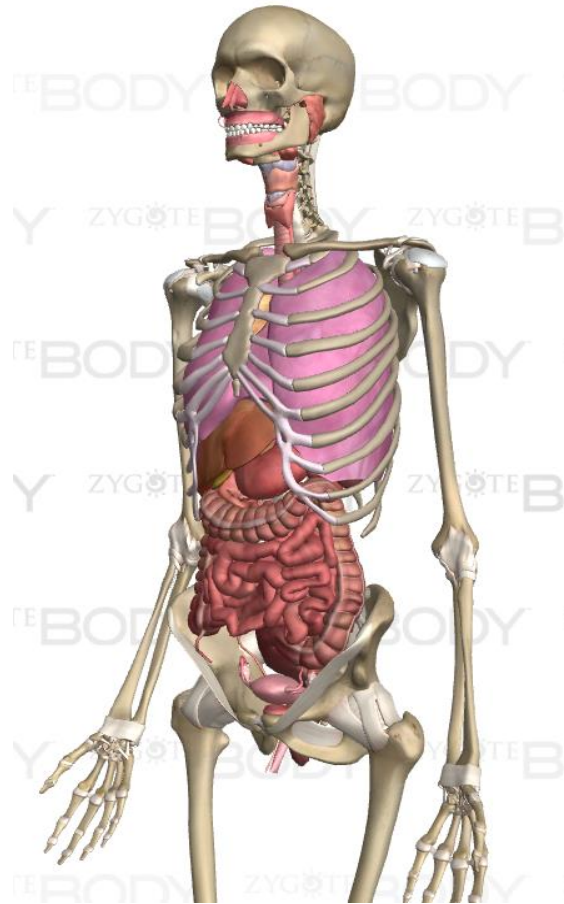
Notkun á tölvugrafík

- Hönnun í tölvum (CAD)
- Framsetning á vísindalegum niðurstöðum

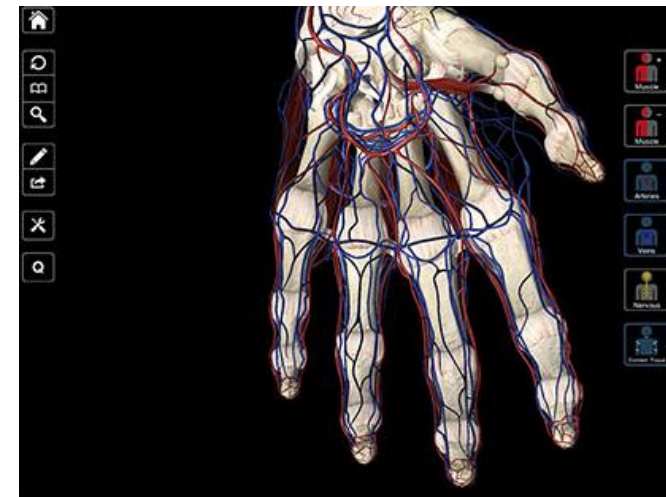
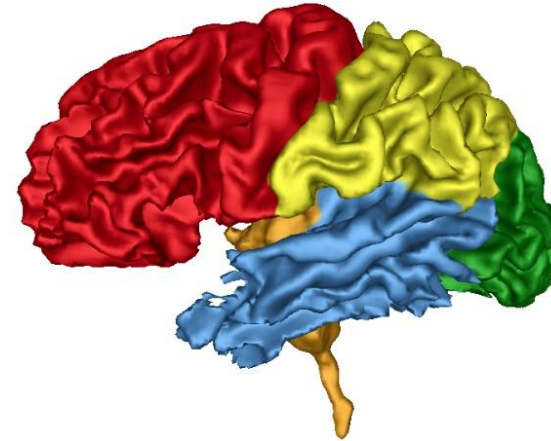


Notkun á tölvugrafík

- Læknisfræði



[Zygote Body](#)



Notkun á tölvugrafík

- Tölvuleikir



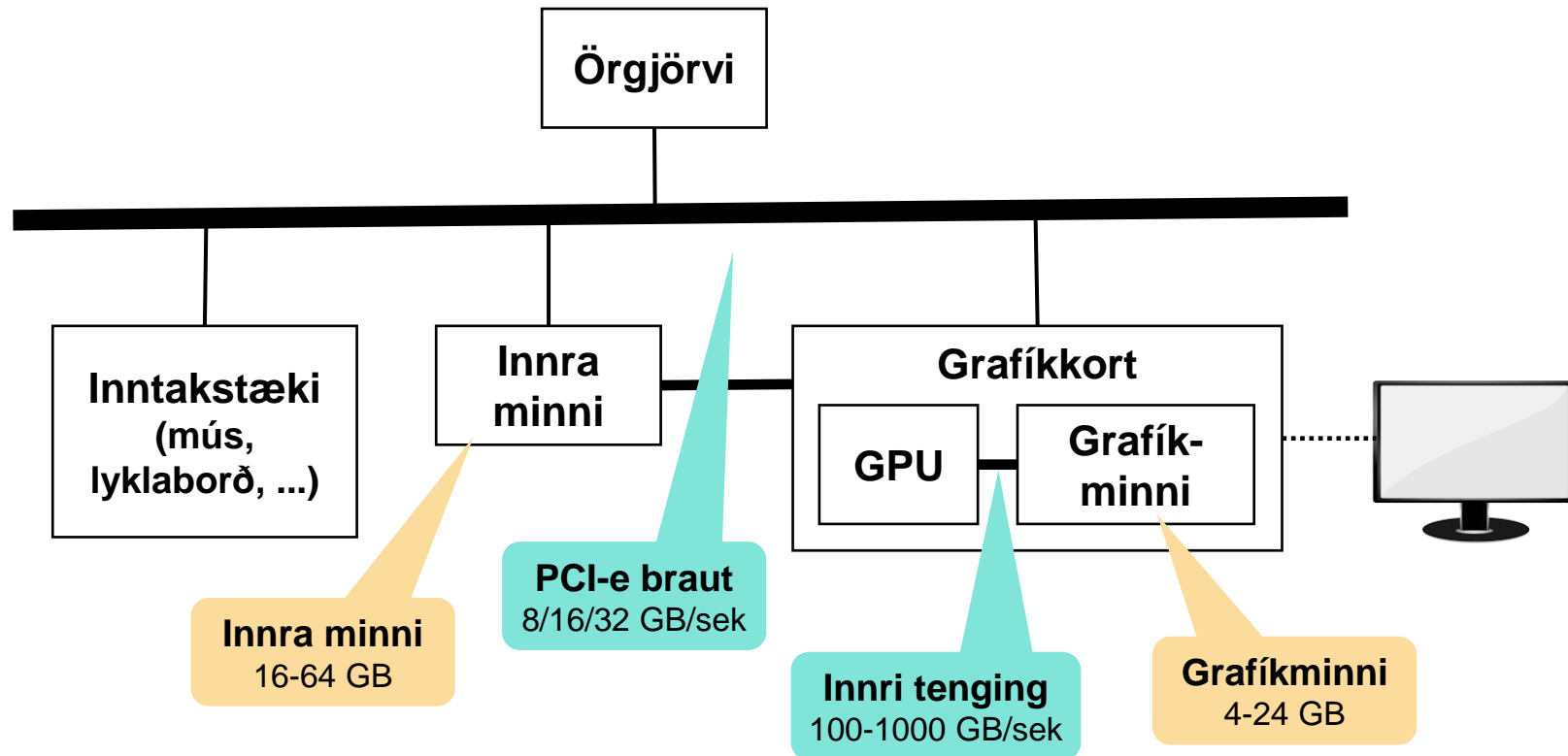
Notkun á tölvugrafík

- Kvikmyndir



1. Nefnið fleiri notkunarsvið á tölvugrafík (fyrir utan tölvuleiki, kvikmyndir og læknisfræði)
2. Intel örgvörvar í dag hafa innbyggt GPU. Hver er helsti gallinn við það miðað við grafíkkort (í sambandi við minnisaðgang)?
3. Hvaða útgáfa af OpenGL samsvarar best WebGL 2.0?

- Algengt skipulag tölva í dag:



Gagnamagnið í tölvugrafík er of mikið fyrir almenna braut tölvunnar



Geymum sem mest af grafíkgögnum á grafíkkorti

- Kynning á tölvugrafík, 2víð WebGL forritun, gagnvirkni og hreyfing
 - Kaflar 1-3 3 vikur
- Skilgreining hluta, 2víðar varpanir, notkun í WebGL
 - Kafli 4 2 vikur
- Áhorf (*viewing*), sjónvörpun og ofanvarp
 - Kafli 5 2 vikur
- Ljós og litun (*lighting and shading*)
 - Kafli 6 3 vikur
- Myndir, mynsturvörpun, holuvörpun, blöndun
 - Kafli 7 2 vikur
- Forritasafnið [three.js](#), eindalíkön, litir
 - Kaflar 8-10 (úrval) + aukaefni 2 vikur

1. Nefnið fleiri notkunarsvið á tölvugrafík (fyrir utan tölvuleiki, kvikmyndir og læknisfræði)
2. Intel örgvörvar í dag hafa innbyggt GPU. Hver er helsti gallinn við það miðað við grafíkkort (í sambandi við minnisaðgang)?
3. Hvaða útgáfa af OpenGL samsvarar best WebGL 2.0?

Saga OpenGL



- Kemur frá [Silicon Graphics](#) (SGI)
 - Hét þá GL (*Graphics Library*)
- Gert að opnum staðli árið 1992 og kallað OpenGL
 - Engin gluggaföll - til að losna við vandamál vegna ólíkra stýrikerfa
- Stöðugt og samhæft aftur á bak fram að útgáfu 3.0 (2008)
 - Vandamál: Nýtti sér ekki framfarir í grafíkkortum
- Í útgáfu 3.0 og seinni útgáfum er áherslan á GPU
 - Forritanlegir litarar (*shaders*) í GLSL forritunarmálinu

Nýjasta útgáfa er
[OpenGL 4.6](#)

Næst kemur [Vulkan](#)(?)

([Ekki ráðlagt að byrja að læra Vulkan, heldur frekar WebGL!](#))

- OpenGL ES (*Embedded Systems*)
 - Einfölduð útgáfa af OpenGL fyrir smærri tölvur
 - Stutt af Android, iOS, ...
 - Samsvörun:
 - OpenGL ES 1.0 er svipað OpenGL 2.1
 - OpenGL ES 2.0 er svipað OpenGL 3.1
 - OpenGL ES 3.0 er svipað OpenGL 4.3
 - Engir sjálfgefnir litarar í útgáfu 2.0 og síðar
 - Þarf að skrifa litara fyrir hvert forrit



Með forritan-
legum liturum

- WebGL er Javascript viðmót á OpenGL ES 2.0
 - Stutt af nær öllum vöfrum í dag:
 - Chrome, Safari, Firefox, Opera, Internet Explorer, ...
 - WebGL forrit samanstanda af:
 - Javascript forriti sem vafrinn keyrir
 - Litaraforritum í GLSL, sem keyra á GPU tölvunnar
 - WebGL 2.0 er frekar nýlegt
 - Byggt á OpenGL ES 3.0
 - Mörg minni tæki ráða ekki ennþá við það



Reynum að hafa þyngsta grafíkkóðann hér. Javascript er hægvirkt!

Ekki mikill gróði fyrir okkur að nota WebGL 2.0

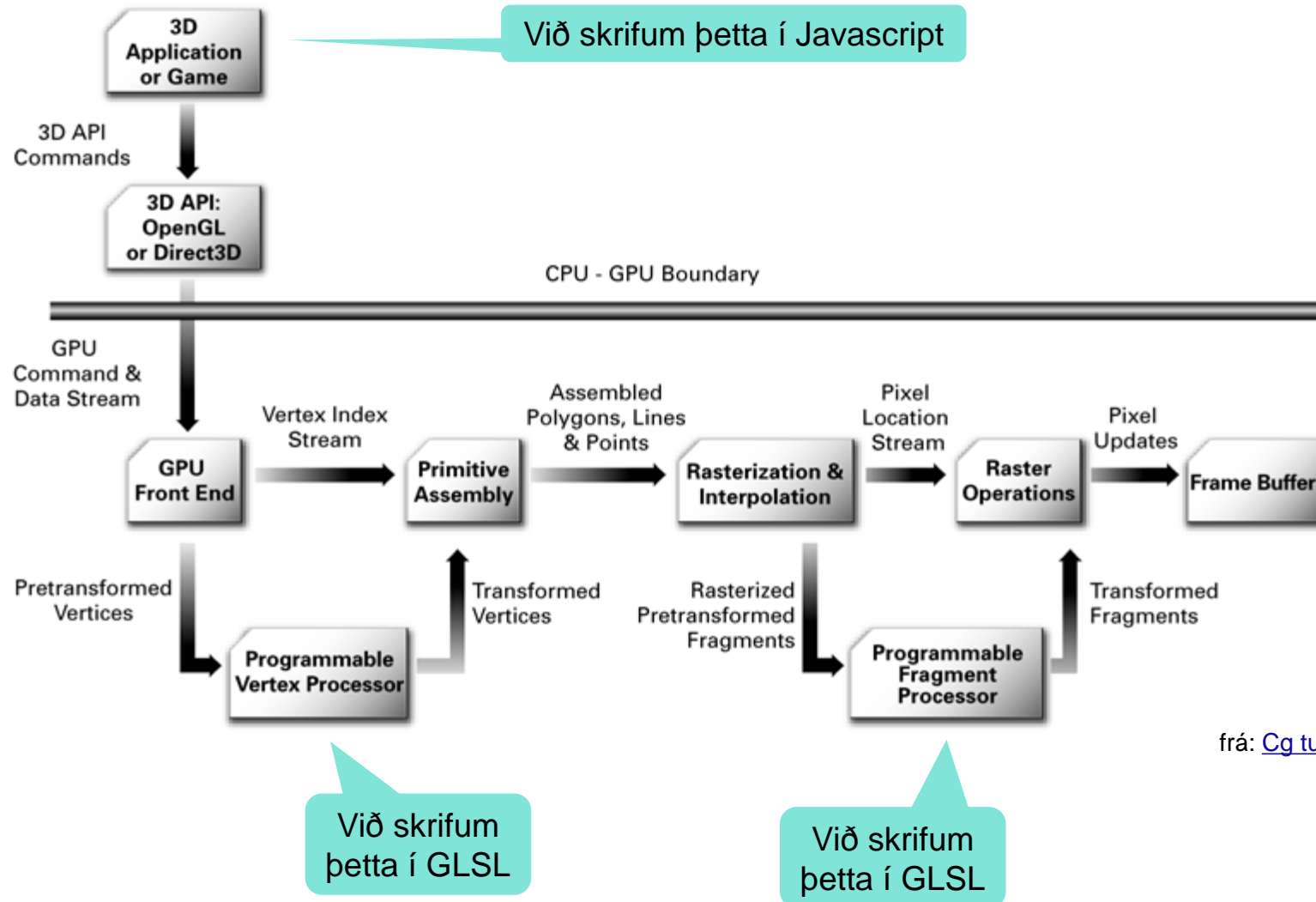
Ræður vafrinn við WebGL 2.0?
webglreport.com

WebGPU verður líklega næsta grafíkumhverfi fyrir Vefinn



Svipað skipulag og WebGL (JS forrit og litara), en byggir ofan á [Vulkan](#), [Metal](#) og [Direct3D](#), frekar en OpenGL ES

Grafíkpípan (*Graphics pipeline*)



frá: [Cg tutorial](#)

Hvað gerist í grafíkþípunni?

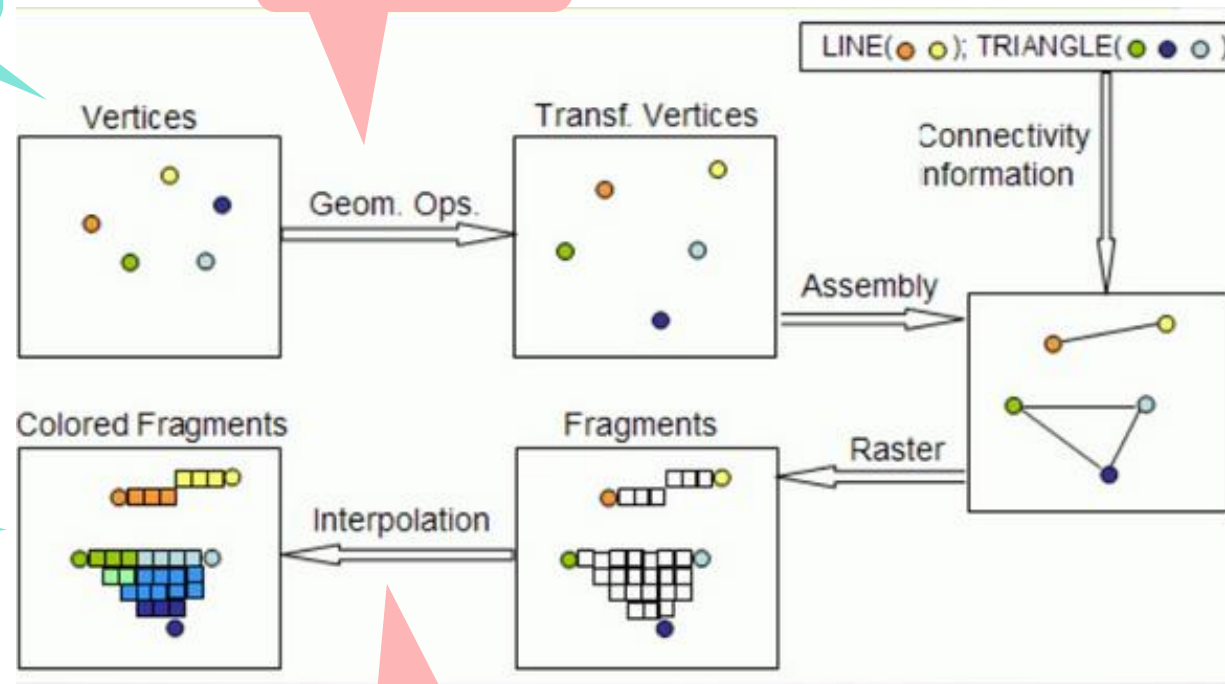
Byrjum með
hnúta (*vertices*)

Hnútalitari keyrir
fyrir hvern hnút

Á að tengja
hnútana sem línur
eða þríhyrninga?

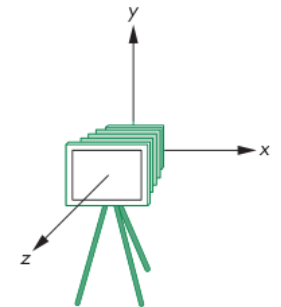
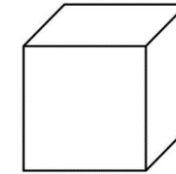
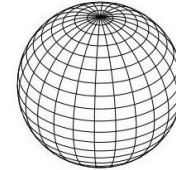
Það sem birtist
á skjánum

Bútalitari keyrir
fyrir hvern bút



- Líkön (*models*)
 - Hvernig lýsum við hlutum?
 - Stærðfræðiformúla
 - Með hornpunktum og hliðum
 - Samsettir úr einfaldari hlutum (kössum, kúlum, ...)
- Áhorfandi (*viewer*)
 - Þarf staðsetningu, stefnu, halla, eiginleika (gerð linsu), ...
- Ljós (*light*)
 - Staðsetja ljósgjafa, gefa honum lit
 - Fyrir allar hluti í líkaninu skilgreina hvernig þeir endurkasta ljósinu

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$$



1. Nefnið fleiri notkunar svið á tölvugrafík (fyrir utan tölvuleiki, kvikmyndir og læknisfræði)
2. Intel örgvörvar í dag hafa innbyggt GPU. Hver er helsti gallinn við það miðað við grafíkkort (í sambandi við minnisaðgang)?
3. Hvaða útgáfa af OpenGL samsvarar best WebGL 2.0?