Nemhivatalos grafika és képfeldolgozás házi gyakorlófeladat és verseny 2017/I.

Mottó:

"The master has failed more times than the beginner has even tried."

Intro

Ez az ötödik nemhivatalos grafika és képfeldolgozás házi gyakorlófeladat és verseny kiírása. Semmi köze a "számítógépes grafika" tantárgyhoz és annak oktatóihoz, nem vált ki kisházit, nem lehet feltölteni a cg portálra, csak azért van, hogy tudd gyakorolni¹ a szoftverfejlesztést / C++ programozást, mert a statisztika szerint ez erősen ráfér a t. hallgatóságra. (Korábbi és későbbi egyetemi tanulmányokból ismerős feladatokkal való összefüggés valószínűleg nem a véletlen műve ③) Megfelelő minőségű munkák esetén a legjobb megoldások szerzői jutalmat kapnak.

A programokhoz a kiadott sablonból (letöltendő <u>INNEN</u>) kell kiindulni. A megoldás a források, make / project állományok és a futtatható program(ok) formájában adandó be (.zip / .tar.gz). A feladatkiírás számos hiperlinkelt <u>hintet</u> tartalmaz; ezek, valamint a feladatokhoz mellékelt magyarázatok tanulmányozása elengedhetetlen.

These are not the droids you are looking for

Egy egyszerű billentyűzet (w,a,s,d) vezérlésű Star Wars™ ügyességi játékot kell webkamera segítségével mozgásvezérlésűvé tenni. A webkamera képét valós időben kell feldolgozni és a detektált gesztusok alapján vezérelni a játékot. Webkamera hiányában offline videók, illetve mobiltelefonról a számítógépre közvetített képfolyam is használható. A képfeldolgozási műveletekhez erősen ajánlott az OpenCV könyvtár használata (melynek windowsos verzióját közkívánatra mellékeltük a sablonhoz).

A feladat részekre van bontva, a "beugró" után vannak könnyebb és nehezebb részfeladatok (achievementek), így tudsz kedvedre válogatni.

Vigyázat, mélyvíz! Nincs kitaposott út. Nincs magyar szakirodalom. Welcome to Research & Development.

Nem ígérhetek mást csak vért, erőfeszítést, verítéket és könnyeket - cserébe <u>a semmiből egy új, más világot teremthetsz</u>.

May the Force be with you

A versenyen induláshoz három beugró feladat teljesítése szükséges:

¹Ha el tudod adni a művet vagy részeit valamely tantárgy szorgalmi / házi feladatához, akkor: örülünk ☺

Beugró 1.

A kiadott sablon egy egyszerű játék vázát tartalmazza. Ez lefordítandó és lefuttatandó. Megváltoztatandó a kód, hogy ne kelljen a játékosnak kivárnia az intrót, rögtön kezdhesse a játékot az Enter lenyomásával. (1 sort kell megváltoztatni a kódban.)

Beugró 2.

A főablak (amelyikben a TIE Interceptor repked) valamelyik sarkában egyéni azonosítót kell elhelyezni (tetszőleges logót/feliratot). (Hint: cv::imread, glDrawPixels, illetve a sablonban található createTextureFromFile függvény; kb. 5-8 sornyi kódból megoldható.)

Beugró 3.

Kiszámítandó a játékhoz mellékelt képsorozat (media/img*.png) szomszédos képpárjainak sűrű optikai folyama (dense optical flow), mely azt mutatja meg, hogy egy kép minden egyes pixele hova vándorol a következő képen. A folyamszámítás tehát minden pixelhez egy kétdimenziós vektort rendel, így egy képpárhoz (két egymást követő "filmkocka") egy vektormezőt. Nem kell megijedni, van rá OpenCV függvény, keresd meg a sablonban! © Ezen vektormező summája (akkumulált folyam, egy db (x,y) vektor) egy megfelelő súlyzótényezővel bekötendő a vezérlésbe. (2 sort kell megváltoztatni a sablonban.)

A forrást (csak a .cpp-t és az egyéni logót/feliratot) emailben kell elküldeni. A beugróban csak a kiadott .cpp-t szabad módosítani, új forrásállomány/include/lib nem adható hozzá.

Achievementek

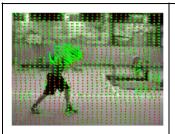
Az achievementek tetszőleges sorrendben megoldhatók. Nem muszáj egybegyűjteni őket, legjobb rögtön beküldeni egyet, ha készen van, a többi jöhet később. Új forrás- és include állományok, illetve tetszőleges libraryk is használhatók.



I find your lack of faith disturbing: a fejlesztés Linuxon történjen! Segítségképpen egy kezdetleges CMakeLists.txt adott a sablonban. (1 pont)



Web Kamino: Kérdezd le, <u>kicsinyítsd</u> le és folyamatosan jelenítsd meg a <u>webkamera</u> képét a mellékablakban! (1 pont)



Darth Farneback: Rajzold a webkamera képére az optikai folyamot szebben, mint a sablonban van! Webkamera híján a kiadott képsorozat is megteszi. (1 pont)

Hint: performancia okán érdemes lekicsinyíteni a kamera képét és a folyamszámítást a kis képen végezni.



Your eyes can deceive you: A nyers optikai folyam meglehetősen "zizeg", zajos. Értsd meg, milyen (kezdetleges) szűrések vannak a példakódban (1 pont jár a szöveges leírásért). Szűrd tovább a folyamot! (1 pont)



Some kind of Jedi: Detektáld a forgatást is! Definiálj egy virtuális kurzort (x, y, α) , jelenítsd meg a képernyőn! A kamerakép jobb szélén külön detektálj lefele mozgást: bal kézzel "lefele" mozdulattal lehessen "klikkelni" a virtuális egérrel (van ilyen mozdulat a kiadott képsorozaton). A kurzor kezdetben a képernyő közepén van és függőlegesen felfelé mutat, valamint a klikket is kijelzi. A webcam képén legyen egy függőleges vonal, amely elválasztja a "klikkelő területet" az általános területtől. (1 pont a forgatás, 1 pont a klikk)



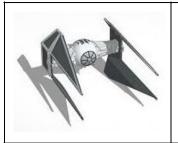
Laser Can On: Space lenyomására lőjön a gép! (1 pont)



It's a Yoke: Kösd be a klikket (bal kezes "lefele" mozdulat) és a forgatást is a vezérlésbe! A klikk hatására lő a TIE, a forgás értelemszerű. (1 pont)



Industrial Light & Magic: Készíts pályaleíró file-t! Töltsd be, lehessen játszani a pályán. Legyen rajta szétlőhető objektum és olyan is, amellyel ütközve a TIE megsemmisül (game over). Elég kockákat elhelyezni a térben. (File formátum kitalálása és olvasása: 1 pont, megjelenítés: 1 pont, TIE megsemmisülése ütközéskor: 1 pont, objektum megsemmisülése lövés hatására: 1 pont)



Shadow of the Interceptor: a gép vessen árnyékot a "talajra"! (1 pont, ezt csak azok adhatják be, akiknek (még) nincs aláírásuk grafikából.)



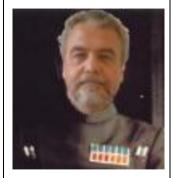
This R2 unit has a bad motivator: Az 'r' billentyű lenyomására kapcsoljon be/ki a robotpilóta droidpilóta, az akadályokat lehetőség szerint kikerülvén. (1 pont)



I am a Rebel: TIE Interceptor helyett valamely lázadó géppel lehessen játszani! (Hint: a Mesh::read tartalmaz némi, hm, TIE-Interceptor specifikus információt - ezt ki kell bővíteni, vagy fejleszteni kell a parseren...)



Rogue Squadron: A statikus pályaelemek mellett legyenek ellenséges gépek is! (Ajánlott először az I am a Rebel achievementet teljesíteni. Ha az ellenség helyezkedik és lő: 1 pont)



Grand Moff LZ: A játék legyen játszható és élvezetes, ne csak a specifikációnak feleljen meg! (1 vagy 2 pont, a zsűri döntésétől függően)



Darth Yolo a.k.a. Space Thug Life: Detektáld a webcam képén a szemeket, rajzolj rájuk napszeműveget! (2 pont) (Feltehető, hogy a két szem kb. egy szintben van. "Durva" megoldásvázlat: a szűrt szürkeárnyalatos kamerakép több különböző kicsinyítése mellett (image pyramid) keress fehér-sötét-fehér "foltokat" (szem), melyek fölött egy sötét folt van (szemöldök), és ha két ilyen van kb. egymás mellett, akkor az szemnek tekinthető.)



Only at the end do you realize the power of the Dark Side: Definiálj többfajta gesztust, és kösd be a játékba! Készíts leírást / oktató videót a működésről! (A pontozás "open ended" - a zsűri döntésétől függ.)



From a certain point of view: Készíts mobiltelefonos appot, mely a mobil kamerájának képét streameli a PC-re, a webkamerát kiváltandó. (3 pont)



IIT's a trap: Decode & unzip! ② A .zip jelszava egy legalább 15 karakter hosszú szó a jelen dokumentumból (ekezetek nelkulive konvertalva, csak kisbetu). (1 pont a feladat szövegének beküldése, a többi tudnivaló a feladatban van!)

UEsDBBQACwAlAPF03Egdi1e9/AAAAHEBAAANABwAaWl0c2F0cmFwLnR4dFVUCQADBnByV0lwcld1
eAsAAQToAwAABOkDAACMdpfxoJSImBYiqKMdW6X9HFUxQzPWrWHu3nhBdczu+nAU0ObXdumkHeg5
ACtbYiS2B20H0YWKMKa/Y2QxT7zlPGlwrBypgQ9ffxiRLCSipb+DbnxsKDUyAaxNHEvfU4r+DAVj
Rlzk3RxFD4/47CAcC1kza+fv3QeV8/uyxBPRwcubhciystHDzNPW6n/M+lewADz4qMrHxDuf1Mbd
qlufWnZHl/xlmns63XrbDfXOREEhllothPoVoC5mzMzYdNAh/MMLQ2dKipv1ck11aDly0JrbRiqpF
PQs/4UCqZeMxfub7rHUI+EDn96mpq2qhPTHs/UkDkDo9c5nKisdQSwcIHYtXvfwAAABxAQAAUEsB
Ah4DFAALAAgA8XTcSB2LV738AAAACQEAAA0AGAAAAAAAAAAAAAACAAACIpdHNhdHJhcC50eHRV
VAUAAwZwcId1eAsAAQToAwAABOkDAABQSwUGAAAAAAAAAAAUwEAAAAA



Jedi Academy: EZT A BEUGRÓVAL + DARTH FARNEBACK ACHIEVEMENTTEL LEHET UNLOCKOLNI, EMAILBEN! (1 pontos feladat)

OpenCV gyorstalpaló

A képeket az OpenCV ('cv::' namespace) a Mat (=material) nevű osztályban tárolja. Az OpenCV függvények általában ezt a Mat osztályt használják. A Mat lehet egy- vagy többcsatornás, pl. egy szürkeárnyalatos kép egycsatornás, egy RGB háromcsatornás, egy RGBA négcsatornás, egy optical flow kétcstornás. A Mat típusa is többfajta lehet: unsigned char, float, stb.

- Szürkeárnyalatos 8 bites cv::Mat egy pixelének elérése:
 cv::Mat mat(cv::Size(50,50), CV 8UC1);
 - unsigned char pixel = mat.at<unsigned char>(sor, oszlop);
- RGB 8 bites cv::Mat egy pixelének elérése: lásd a sablonban a createTextureFromFile függvényt.
- Figyelj, mikor kell (sor, oszlop) azaz yx, illetve (oszlop, sor) azaz xy sorrendet használni: cv::Mat címzésekor az első, cv::Point és cv::Size használata esetén a második sorrend a helyes!
- RGB→monokróm konverzió:

```
cv::Mat gray_image;
cv::cvtColor(rgb image, gray image, CV BGR2GRAY);
```

• Jpg, stb. képek betöltése 3x8 bites RGB-ként:

```
cv::Mat mat = cv::imread("whatever.jpg");
```

- Egyszerű rajzolás/szövegkiírás.
- Ha csak egy kis részlete érdekes a képnek, könnyű olyan cv::Mat-ot gyártani, amely a nagy kép egy részletét hivatkozza meg:

```
// 320x240 kép előállítása:
cv::Mat img(cv::Size(320,240),CV_8UC3);
// Téglalap alakú régió kijelölése a 320x240-es képen (a 10, 10
// koordinátán kezdődik, 100 hosszú, 100 magas):
cv::Mat roi(img, cv::Rect(10,10,100,100));
// Régió kitöltése zöld színnel, a nagy kép változik:
roi = cv::Scalar(0,255,0);
```

Yoda tanácsai

- A sablon kommentjeit kéretik komolyan venni.
- Ne oszd meg a kódodat, mert a legjobb szándék mellett is plágiumgyanút kelthet, akár nálad, akár másoknál, akár most, akár később.
- Divat utálni az XY fejlesztőkörnyezetet (köztük a VS-t, NB-t, QT-t, C::B-t, CW-t, ECL-t, stb.), de breakpointok és watch ablak nélkül nagyon-nagyon döcögős a hibakeresés!
- Ha a munka során bármilyen képfeldolgozásra van szükség, arra nagy valószínűséggel már írtak OpenCV függvényt.
- Bármi, ami nincs előírva, az szabadon megválasztható, de maradi a realitás talaján!
- Ha nem triviális elsőre, hogy amit csinálsz, az megfelel-e a specifikáció X követelményének, tedd fel magadnak a kérdést: "Igaz-e, hogy a program megvalósítja X-et?"
- A gyakorlás nem vérre megy, vedd lazán! Ha valahol megakadsz, állj fel a géptől, tarts 5 perc szünetet; tiszta fejjel valószínűleg rájössz a megoldásra, még mielőtt visszaülnél!
- Ha kérdésed van, használd a google-t, majd a levlistát: <u>grafika@sch.bme.hu</u>, subject: [nemhiv] <téma>.

No reward is worth this

Az *első körös* beadási határidő (2017 Rebellion Day, azaz március 15. szerda, 23:59 CET) után lesz az eredményhirdetés és díjkiosztás. Aki frankó megoldást küld, az kap egy ilyen überkirály felvarrót →

A <u>szponzorok</u> továbbá a következő felajánlásokat tették, melyekből pontszámuk sorrendjében választhatnak a legjobbak:

- Starwarsking almapálinka.
- Absolut vodka.
- PC Gamepad.

A zsűri és a szponzorok fenntartják a jogot, hogy a beérkezett megoldások minősége függvényében emeljenek a díjakon.



Ha mindezek után valamilyen szinten fut a program, küldd át a forráskódot és a futtatható állományt tömörítve (ervin at sch.bme.hu, az email subjectje INTERCEPTOR legyen, a beugrónál TIE INTERCEPTOR). A kódot nem teszem közzé, nem mutatom meg senkinek. A kódban az esetleges copy-pastelt részeknél kommentben meg kell jelölni a forrást. A levélben írd meg azt is, hogy mely achievementeket teljesítetted (plusz ahol úgy érzed, nem árt egy kis indoklás). Különböző achievementek beadhatók külön emailben vagy több attachmentben.

A *második kör*, kibővített feladatokkal, június közepétől szeptember végéig fog tartani, új eredményhirdetéssel!

A "mintamegoldás" a tervek szerint a 2017-es Programozói Konferencián lesz ismertetve.