

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 kisházi, 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 ☺) Megfelelő minőségű munkák esetén a legjobb megoldások szerzői jutalmat kapnak.

A programokhoz a kiadott sablonból (letöltendő [INNEN](#)) kell kiindulni. A megoldás a források, make / project állományok és a futtatható program(ok) formájában adandó be (.zip / .tar.gz). A feladatkiírás számos hiperlinkelt [hintet](#) 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 melléeltük 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 [a semmiből egy új, más világot teremthetsz.](#)



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 súlyzótenyezővel 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 <code>CMakeLists.txt</code> adott a sablonban. (1 pont)
	Web Kamino: Kérdezd le, kicsinyítsd le és folyamatosan jelenítsd meg a webkamera képét a melléklablakban! (1 pont)

	<p>Darth Farneback: Rajzold a webkamera képére az optikai folyamatot szebben, mint a sablonban van! Webkamera híján a kiadott képsorozat is megteszi. (1 pont)</p> <p>Hint: performancia okán érdemes lekicsinyíteni a kamera képét és a folyamszámítást a kis képen végezni.</p>
	<p>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 folyamatot! (1 pont)</p>
	<p>Some kind of Jedi: Detektáld a forgatást is! Definiáld 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)</p>
	<p>Laser Can On: Space lenyomására lőjön a gép! (1 pont)</p>
	<p>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)</p>
	<p>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)</p>

	<p>Shadow of the Interceptor: a gép vessen árnyékot a “talajra”! (1 pont, ezt csak azok adhatják be, akiknek (még) nincs aláírásuk grafikából.)</p>
	<p>This R2 unit has a bad motivator: Az ‘r’ billentyű lenyomására kapcsoljon be/ki a robot^{robot}pilóta droidpilóta, az akadályokat lehetőség szerint kikerülve. (1 pont)</p>
	<p>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...)</p>
	<p>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)</p>
	<p>Grand Moff LZ: A játék legyen játszható és élvezetes, ne csak a specifikációnak feleljen meg! (1 vagy 2 pont, a zsűri döntésétől függően)</p>

	<p>Darth Yolo a.k.a. Space Thug Life: Detektáld a webcam képén a szemeket, rajzolj rájuk napszemüveget! (2 pont) (Feltehető, hogy a két szem kb. egy szintben van. “Durva” megoldásvázlat: a szűrt szürkeárnyaltos kamerakép több különböző kicsinyítése mellett (image pyramid) keresz fehér-sötét-fehér “foltokat” (szem), melyek fölött egy sötét folt van (szemöldök), és ha két ilyen van kb. egymás mellett, akkor az szemnek tekinthető.)</p>
	<p>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.)</p>
	<p>From a certain point of view: Készíts mobiltelefonos appot, mely a mobil kamerájának képét streameli a PC-re, a webkamerát kiváltandó. (3 pont)</p>
	<p>IIT's a trap: Decode & unzip! ☺ A .zip jelszava egy legalább 15 karakter hosszú szó a jelen dokumentumból (ekezetek nélkülve konvertálva, csak kisbetű). (1 pont a feladat szövegének beküldése, a többi tudnivaló a feladatban van!)</p> <p>UESDBBQACwAIAFPF03Egdi1e9/AAAAHEBAAANABwAaWl0c2F0cmFwLnR4dFVUCQADBnByV0lwcl1eAsAAQToAwAABOKDAACMdpfxoJSImBYiqKmdW6X9HFUxQzPWrrWHu3nhBdczu+nAU0ObXdumkHeg5ACtbYIS2B2oH0YWKMKa/Y2QxT7zIPGIwBypgQ9ffxiRLCSipb+DbnxsKDUyAaxNHEvfU4r+DAVjRlzk3RxFD4/47CAcC1kza+fv3QeV8/uyxBPRwcbhchiystHDzNPW6n/M+HewADz4qMrHxDuf1MbdqUrWnZHI/xlmsn63XrbDfXOREEHllothPoVoC5mzMzYdNAh/MMLQ2dKipv1ck11aDly0JrbRiqpFPQs/4UCqZeMxfub7rHUI+EDn96mpq2qhPTHs/UkDkDo9c5nKisdQSwclHYtXvfwAAABxAAAAUESBAh4DFAALAAgA8XTcSB2LV738AAAAcQEAAA0AGAAAAAAQAAALSBAAAAAGlpdfHNhdHJhcC50eHRVVAUAAwZwcld1eAsAAQToAwAABOKDAABQSwUGAAAAAAEAAQBTAAAAUwEAAAA</p>
	<p>Jedi Academy: EZT A BEUGRÓVAL + DARTH FARNEBACK ACHIEVEMENTTEL LEHET UNLOCKOLNI, EMAILBEN! (1 pontos feladat)</p>

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 szürkeárnyaltos kép egycsatornás, egy RGB háromcsatornás, egy RGBA négycsatornás, egy optical flow kétcatornás. A Mat típusa is többfajta lehet: unsigned char, float, stb.

- Szürkeárnyaltos 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 előállítás:`
`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 dőcögős a hibakeresés!
- Ha a munka során bármilyen képfeldolgozásra van szükség, arra nagy valószínűséggel már írtak OpenCV függvényt.
- Bármí, ami nincs előírva, az szabadon megválasztható, de maradj 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: grafika@sch.bme.hu, 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 [szponzorok](#) 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.

