Predlog projekta

Numerički algoritmi i numerički softver

U nastavku ovog dokumenta projektne teme grupisane po domenima, ukratko su na opštem nivou opisani problemi i elementi koje rešenja treba da obuhvate. **To nikako nisu svi domeni iz kojih je moguće raditi projekat, niti su predlozi tema ograničeni na navedene skupove**. Međutim, oko projekata iz ovih domena će asistenti biti u mogućnosti da pruže najviše pomoći. Pri tom se ohrabruju studenti da predlože svoje teme.

1. faza izrade projekta je predaja predloga projekta. Predlog treba da sadrži:

1. Naziv teme
2. Kratak opis problema
3. Detaljniju specifikaciju, sa navođenjem elemenata rešenja i tehnologijama koje će se koristiti
4. Navođenje primera gotovih rešenja (sa *link*-ovima), ako postoje
5. Navođenje materijala/literature (sa *link*-ovima)

Specifikacije za svaki problem su drugačije. U nastavku ovog dokumenta su ukratko navedeni samo primeri koje bi sve elemente trebalo da imaju predlozi projekata za pojedine teme. Predlozi bi trebalo da budu opširniji i sa više informacija o tim elementima (na 1 do 2 A4 stranice). Poželjno je da to bude kroz tekstualni i čak i slikovni opis.
Predlog projekta je potrebno organizovati u .docx dokument sa nazivom u formatu:

NANS, predlog projekta, SWXX_YYYY1, SWXX_YYYY2.docx,	za SIIT
NANS, predlog projekta, RAXX_YYYY1, RAXX_YYYY2.docx,	za E2
NANS, predlog projekta, IIXX_YYYY1, IIXX_YYYY2.docx,	za II

i u datom roku poslati asistentu kod koga ste slušali vežbe.

Napomena: Bilo kakvo korišćenje postojećih rešenja, delova rešenja ili resursa bez navođenja kompletne reference se smatra zloupotrebom! Svaki student (ili tim studenata) koji izvrši zloupotrebu će biti sankcionisan (brisanje bodova + zabrana polaganja = prenos predmeta u sledeću godinu).

1. Fizičke simulacije sa pokretnom grafikom

Opšti elementi fizičke simulacije sa pokretnom grafikom na računaru su:

1. kinematika
2. otkrivanje sudara (*collision detection*)
3. ograničeno kretanje (*constrained motion*)

Kinematika

Kinematika treba da se sastoji iz 2 osnovna elementa:

1. modela fizičkog sistema
2. linearnog (i/ili rotacionog) kretanja

Model fizičkog sistema za svako telo treba da se sastoji iz:

Linearno kretanje		**Rotaciono kretanje**	
Brzina:	$v\left[\frac{m}{s}\right]$	Ugaona brzina:	$\omega\left[\frac{rad}{s}\right]$
Položaj:	$p[m]$	Ugao:	$\theta[rad]$
	$v = \dot{p}$		$\omega = \dot{\theta}$
Sila:	$F[N]$	Moment sile:	$\tau[Nm]$
Masa:	$m[kg]$	Moment inercije:	$I\left[\frac{kg}{m^2}\right]$

Vektorske veličine iz prethodne tabele (ubrzanje, brzina, položaj i sila) je potrebno podržati odgovarajućim strukturama podataka (2D ili 3D vektorima), npr.:

$$\vec{p} = \begin{bmatrix} p_x \\ p_y \\ p_z \end{bmatrix}$$

Linearno kretanje i rotaciju tela je potrebno izraziti diferencijalnim jednačinama 2. Njutnovog zakona:

Diferencijalne jednačine	
Linearno kretanje	Rotaciono kretanje
$\frac{d^2\vec{p}}{dt^2} = \frac{\vec{F}(t)}{m}, \vec{p}(t) = ?$	$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{\vec{\tau}(t)}{I}, \vec{\theta}(t) = ?$
$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\vec{F}(t)}{m}$	$\frac{d\vec{\omega}}{dt} = \frac{\vec{\tau}(t)}{I}$
$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{v}$	$\frac{d\vec{\theta}}{dt} = \vec{\omega}$

Diferencijalne jednačine je potrebno rešiti (integrisati) simpl. Ojlerovom metodom, RK4 metodom, ili nekom drugom odabranom metodom (*verlet* i sl.)

Otkrivanje sudara (*collision detection*)

Otkrivanje sudara treba da se sastoji iz 2 osnovna elementa:

1. definisanja uprošćene geometrije tela za otkrivanje sudara (*colliders*)
2. implementacije mehanizma za otkrivanje sudara (*collision detection*)

Preporučena uprošćena geometrija za otkrivanje sudara može da obuhvati (ali nije ograničena na):

2D	3D
duž	površ
krug	sfera
konveksni poligon	konveksni poliedar
kombinacije prethodnog	

Za otkrivanje sudara je potrebno koristiti vektorsku algebru.
Za sudare koji uključuju složenije oblike kao što su poligoni/poliedri potrebno je upotrebiti mehanizme za otkrivanje sudara koji mogu da obuhvate (ali nisu ograničeni na):

- *Separating Axis Test* (SAT)
- *Gilbert–Johnson–Keerthi* (GJK) + *Expanding Polytope Algorithm* (EPA)

Kontakte između objekata je potrebno opisati uz pomoć bar 3 osnovna elementa:

1. položajem (vektor)
2. normalom (vektor)
3. upadom (skalar)

Proces otkrivanja sudara je moguće ubrzati mehanizmima prostorno indeksiranje objekata (*spatial indexing*). Za ove mehanizme, potrebno je dodatno uprostiti geometriju tela uz pomoć tzv. *bounding* volume (tipično *axis-aligned bounding box*-om). Preporučeni mehanizmi za prostorno indeksiranje obuhvataju (ali nisu ograničeni na):

- *Binning*
- *Sweep and Prune*
- *Bounding Volume Hierarchies*: *Quadtree* (2D), *Octtree* (3D)

Ograničeno kretanje (*constrained motion*)

Ograničeno kretanje može biti:

1. rezultat kontakata (sudari i trenje)
2. unapred definisano (oprugama, koncima, zglobovima, i sl.)

U zavisnosti od problema potrebno je modelovati i rešiti sistem ograničenja (*constraints*). Preporučeni mehanizmi za rešavanje sistema ograničenja (*constraint solvers*) obuhvataju (ali nisu ograničeni na):

1. *Mixed Linear Complementarity Problem* (oslanja se na *Projected Gauss-Seidel* metodu)
2. *Sequential Impulse constraint solving* (način implementiran u Box2D)
3. Korekcija pozicija sa zakonom održanja impulsa

Proces je moguće optimizovati formiranjem grupa objekata (*islands*) u međusobnoj interakciji ali tako da objekti u različitim grupama nisu u interakciji. Tada se sistem ograničenja formira i rešava za svaku grupu posebno.

Materijali

Sve prethodno je u manjoj ili većoj meri pokriveno materijalima (a u njima postoje reference na dodatnu literaturu):

- materijali sa predavanja i vežbi iz predmeta Numerički algoritmi i numerički softver
- materijal sa predavanja "Fizika u video igrama"
- http://box2d.org/downloads/
- https://www.youtube.com/watch?v=SHinxAhv1ZE
- (serija od 6 videa) https://www.youtube.com/watch?v=8scHwegqfSY
- http://buildnewgames.com/gamephysics/
- http://www.toptal.com/game/video-game-physics-part-i-an-introduction-to-rigid-body-dynamics
- http://www.toptal.com/game/video-game-physics-part-ii-collision-detection-for-solid-objects
- http://www.toptal.com/game/video-game-physics-part-iii-constrained-rigid-body-simulation
- http://allenchou.net/game-physics-series/
- http://www.realtimerendering.com/intersections.html
- http://www.metanetsoftware.com/technique/tutorialA.html
- (serija od 10 videa) https://www.youtube.com/watch?v=3Oay1YxkP5c
- https://www.youtube.com/user/shiffman/videos
- http://www.dyn4j.org/category/blog/
- https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials

Teme

Skup preporučenih tema obuhvata (ali nije ograničen na):

1. Implementirati 2D ili 3D fizičku simulaciju presretanja raketa
   - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=yqKwvLKMhT8
2. Implementirati 2D fizičku simulaciju Njutnovog klatna.
   - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=0LnbyjOyEQ8
   - primer izgleda: https://www.youtube.com/watch?v=xYECX3HRtDA
3. Implementirati 2D fizičku simulaciju flipera. Fliper treba da poseduje lopticu, 2 palice (za kontrolu) i statičke prepreke (kružnog ili pravougaonog oblika), od kojih neke treba da ubrzaju lopticu (dodaju energiju pri sudaru).
4. Implementirati 2D ili 3D fizičku simulaciju tkanine.
   - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=1MeL1T_PSwQ
5. Implementirati 2D ili 3D fizičku simulaciju *particle* sistema. Realiizovati simulaciju vatre, dima, vode (vodopada i sl.) i eksplozije uz pomoć implementiranog *particle* sistema (korisiti različite parametre simulacije i različite načine prikaza čestica).
   - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=h_8GpTncXAw
6. Implementirati 2D ili 3D fizičku simulaciju fluida. Primeri funkcionisanja:
   - https://www.youtube.com/watch?v=2aWuXfwZ8zg
   - https://www.youtube.com/watch?v=0bL80G1HX9w
7. Implementirati 2D ili 3D fizičku simulaciju površine fluida.
   - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=iWxIM9U5gHo
8. Implementirati 2D fizičku simulaciju *Bridge Builder* koncepta.
   - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=fzUxlU96tg4

Kriterijum

Sledeća tabela opisuje različite elemente projekta na različitim nivoima težine:

<table>
<tr><td rowspan="2">Nivo težine</td><td colspan="2">Kinematika</td><td colspan="2">Otkrivanje sudara</td><td rowspan="2">Ograničeno kretanje</td></tr>
<tr><td>2D</td><td>3D</td><td>2D</td><td>3D</td></tr>
<tr><td>Osnovni</td><td>1. model
2. linearno kretanje (simpl. Ojlerova metoda)</td><td>1. model
2. linearno kretanje (simpl. Ojlerova metoda)</td><td>1. krug na krug
2. krug na duž</td><td>/</td><td>1. kontakti
2. korekcija pozicija, zakon održanja impulsa za linearno kretanje</td></tr>
<tr><td>Srednji</td><td>1. sve osnovno
2. rotacija (simpl. Ojlerova metoda)</td><td>/</td><td>1. sve osnovno
2. krug na poligon (SAT ili GJK + EPA)</td><td>1. sfera na sferu
2. sfera na površ (SAT ili GJK + EPA)</td><td>1. sve osnovno
2. korekcija pozicija, zakon održanja impulsa za rotaciono kretanje</td></tr>
<tr><td>Napredni</td><td>/</td><td>1. sve osnovno
2. rotacija (simpl. Ojlerova metoda)</td><td>1. sve srednje
2. poligon na poligon (SAT ili GJK + EPA)</td><td>1. sve srednje
2. sfera na poliedar (SAT ili GJK + EPA)</td><td>1. kontakti
2. constraint solver (MLCP ili Sequential Impulse) za linearno kretanje</td></tr>
<tr><td>Entuzijastički</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>1. sve napredno
2. poliedar na poliedar (SAT ili GJK + EPA)</td><td>1. sve napredno
2. constraint solver (MLCP ili Sequential Impulse) za rotaciono kretanje</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Opciono</td><td colspan="2" rowspan="3">• RK4 metoda u bilo kojoj kombinaciji podiže nivo težine za 1</td><td colspan="2">• Mehanizam za prostorno indeksiranje u bilo kojoj kombinaciji podiže nivo težine:</td><td rowspan="3">• Svaka dodatna kategorija ograničenja (osim kontakata) podiže nivo težine za 1
• Mehanizam grupisanja (islands) podiže nivo težine za 1</td></tr>
<tr><td>2D</td><td>3D</td></tr>
<tr><td>za 1</td><td>za 2</td></tr>
</table>

U dogovoru sa asistentom je potrebno definisati šta je za koju temu primenljivo.

Svaki projekat mora da zadovolji bar osnovni nivo svakog elementa. Dodatno je potrebno:

1. ako projekat radi 1 student, dovesti:
    a. bar 1 element do naprednog nivoa težine ili
    b. bar 2 elementa do srednjeg nivoa težine
2. ako projekat rade 2 studenta, dovesti:
    a. bar 2 elementa do naprednog nivoa težine ili
    b. bar 1 element do naprednog nivoa i 2 elementa do srednjeg nivoa težine ili
    c. sva 3 elementa do srednjeg nivoa težine
3. ako projekat rade 3 studenta, dovesti:
    a. bar 1 element do entuzijastičkog nivoa težine, bar 1 element do naprednog nivoa težine i bar 1 element do srednjeg nivoa težine
    b. sva 3 elementa do naprednog nivoa težine

Nije moguće za sve teme definisati sve nivoe težine, a to se određuje u dogovoru sa asistentom. Takve teme nije moguće da rade 2 ili 3 studenta.

Poželjno omogućiti izmenu što više parametara simulacije kroz GUI za vreme izvršavanja da bi se u realnom vremenu prikazalo kako pojedini parametri utiču na ponašanje sistema.

Dozvoljeno je korisiti API-e, odnosno *framework*-e, tj. *engine*-e (za podršku vizualizaciji, radu sa geometrijom i sl.), ali se svi gore navedeni elementi moraju savladati, razumeti, dokumentovati i posebno implementirati.

Elementi predloga

1. Odabrana tema: 2D fizička simulacija flipera:
   - problem je 2D
   - potrebno je implementirati kinematiku sa rotacijom (palice se rotiraju)
   - potrebno je implementirati otkrivanje sudara krug na krug, duž na krug i poligon na krug
   - nije neophodan mehanizam za prostorno indeksiranje jer postoji relativno malo objekata u simulaciji
   - potrebno je modelovati kontaktna ograničenja
   - sudari između loptice i prepreka su diskretni (u jednom trenutku jedna loptica može biti sudarena sa jednom preprekom), pa nije potrebno implementirati *constraint solver*
   - zaključak: projekat može da radi 1 student, a kriterijum je 1b
2. Odabrana tema: 2D simulacija Njutnovog klatna:
   - problem je 2D
   - potrebno je implementirati kinematiku bez rotacije
   - potrebno je implementirati otkrivanje sudara krug na krug
   - nije neophodan mehanizam za prostorno indeksiranje jer nema mnogo objekata u simulaciji
   - potrebno je modelovati kontaktna ograničenja i konce
   - s obzirom na to da su svi ostali elementi na osnovnom nivou, kao i da postoji čak 2 vrste ograničenja, a da je moguće da u svakom trenutku postoji složen sistem sudara, od kojih svako telo ima i kontaktno ograničenje i ograničenje koncem, potrebno je implementirati *constraint solver*
   - zaključak: projekat može da radi 1 student, a kriterijum je 1a

Kontrolne tačke

U nastavku su elementi koji moraju biti zadovoljeni na svakoj kontrolnoj tački:

1. kontrolna tačka:
   - predlog projekta
2. kontrolna tačka:
   a) ako projekat radi 1 student, dovesti:
      - bar 1 element do srednjeg nivoa težine ili
      - bar 2 elementa do osnovnog nivoa težine
   b) ako projekat rade 2 studenta, dovesti:
      - bar 2 elementa do srednjeg nivoa težine ili
      - bar 1 element do srednjeg nivoa i 2 elementa do osnovnog nivoa težine ili
      - sva 3 elementa do osnovnog nivoa težine
   c) ako projekat rade 3 studenta, dovesti:
      - bar 1 element do naprednog nivoa težine, bar 1 element do srednjeg nivoa težine i bar 1 element do osnovnog nivoa težine
      - bar 2 elementa do naprednog nivoa težine
      - sva 3 elementa do srednjeg nivoa težine

2. Procedurna grafika

Materijali

- materijali sa predavanja i vežbi iz predmeta Numerički algoritmi i numerički softver
- https://www.youtube.com/playlist?list=PLRIWtICgwaX0u7Rf9zkZhLoLuZVfUksDP
- https://www.youtube.com/user/shiffman/videos

Teme

Skup preporučenih tema obuhvata (ali nije ograničen na):

1. Implementirati 3D procedurno generisanje terena:
    - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=wbpMiKiSKm8
2. Implementirati 2D ili 3D procedurni efekat refrakcije vode. Primeri funkcionisanja:
    - https://www.youtube.com/watch?v=8gszyugsd_I
    - https://www.youtube.com/watch?v=DpOg8L-vYsU
3. Implementirati 3D procedurno generisanje vegetacije. Primeri funkcionisanja:
    - https://www.youtube.com/watch?v=sSVR1tV0XeQ
    - https://www.youtube.com/watch?v=WuvbtXrWeGI
4. Implementirati 2D ili 3D procedurno generisanje munje, ili nekog sl. efekta:
    - primer funkcionisanja: https://www.youtube.com/watch?v=jt-VjZRK-r4

Kriterijum

Potrebno je istražiti i implementirati tehniku za procedurno generisanje 2D ili 3D grafike. Potrebno je parametrizovati proces sa što više parametara izmenljivih kroz GUI.

Dozvoljeno je korisiti API-e, odnosno *framework*-e, tj. *engine*-e (za podršku vizualizaciji, radu sa geometrijom i sl.), ali se tehnike moraju savladati, razumeti, dokumentovati i posebno implementirati.

Dozvoljeno je kombinovati teme u timove do 3 studenta (npr. teren, voda i vegetacija), ali je svaku pojedinačnu tehniku potrebno da implementira maksimalno 1 student.

Elementi predloga

1. Odabrana tema: 3D procedurni efekat refrakcije vode
    - API za podršku vizualizaciji će biti OpenGL
    - projekat radi 1 student i model okoline (sa rečnim koritom) će biti unapred generisan
    - biće korišćeno DuDv mapiranje za postitanje efekta distorzije (talasanja površine)
    - DuDv mapa će biti generisana u nekoliko nivoa detalja i biće ažurirana sa vremenom simulacije
    - refleksija će biti postignuta uz pomoć *buffer*-ovanog *render*-a okoline iznad površine vode, izvrntog naopačke, prilagođenog položaju kamere i projektovanog na ravan površine vode
    - refrakcija će biti postignuta uz pomoć *buffer*-ovanog *render*-a okoline ispod površine vode (rečnog korita), izvrntog naopačke, prilagođenog položaju kamere i projektovanog na ravan površine vode
    - konačna tekstura površine vode će biti postignuta kombinovanjem refleksione i refrakcione teksture
    - DuDv mapa će biti primenjena na konačnu teksturu površine

- spekularna refleksija (*specular highlights*) vodene površine će se postići *normal mapping*-om površine vode
- *normal map* će biti izvedena iz plavog kanala DuDv mape
- providnost vode će biti regulisana *depth* mapom generisanom na osnovu odstojanja rečnog korita od ravni površine vode, ta mapa će biti korišćena za modfiikaciju refrakcione teksture (tačke dalje od površine vode će biti slabo vidljive)

Kontrolne tačke

U nastavku su elementi koji moraju biti zadovoljeni na svakoj kontrolnoj tački:

1. kontrolna tačka:
    - predlog projekta
2. kontrolna tačka:
    - bazični prikaz predmeta generisanja (potpuno funkcionisanje algoritma za generisanje nije neophodno u ovom momentu)

3. Regresija

Teme

Primena multivarijabilne regresije na različite probleme predikcije. Set podataka potrebno je formirati kombinacijom 2 ili više postojećih skupova podataka. Skupove možete pronaći na nekom od sledećih sajtova:

- http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php
- https://www.kaggle.com/datasets
- https://data.world/datasets/regression

Skupove možete spojiti putem nekog zajedničkog obeležja (primer: geografske koordinate). Potrebno je da rezultujući skup podataka ima između 10 i 15 obeležja.

U projektima je potrebno obuhvatiti *:

- analizu obeležja koja najviše utiču na sam rezultat regresije i koja daju najbolji rezultat (više regresionih polinoma sa različitim svojstvima)
- analizu stepena regresionog polinoma i selektovanje najboljeg (sa najmanjom greškom)
- selektovanje stepena regresionog polinoma korišćenjem nekih formi regularizacije (ridge, lasso,…)
- evaluaciju rezultata – korišćenjem mera kao što su koeficijent determinacije i standardnu grešku procene

Programski jezici

Matlab, Python, R, Java, C#, C/C++ itd. (ne Microsoft Excel i LibreOffice Calc)

Link-ovi i primeri:

- regresioni modeli: http://www.real-statistics.com/regression-models/
- predikcija cene kuća prema podacima o kvadraturi, broju spavaćih soba, broju kupatila, postojanju dvorišta, terasa, bazena itd.
- Predikcija cene automobila prema podacima o marki, tipu vozila, motora, pogonskog goriva, broju vrata, godištu, boji itd.

Elementi predloga

1. Odabrana tema: Predikcija cena kuća upotrebom višestruke regresije:
    - potrebno je odabrati i analizirati odabrane setove podataka (koliko instanci, atributa, tipovi atributa, nedostajuće vrednosti, koje obeležje se može uzeti za pronalaženje veze između 2 skupa: npr. geografske koordinate kuće)
    - opisati proces predprocesiranja podataka (ako je potrebno pre upotrebe modela)
    - vizuelizaciju skupa podataka
    - utvrditi korelaciju između obeležja u konačnom skupu podataka (linearno zavisna obeležja ne doprinose nove informacije)
    - analiza skupa podataka, transformacije obelezja (pp) i uklanjanje obeležja koja su suvišna
    - podeliti konačni skup podataka na *train*:*test* u odnosu 0.8 : 0.2 (dati statističke podatke)
    - formirati regresione polinome i utvrditi koji je optimalan
    - opisati kako planirate implementirati model regresije (poređenje jednostruke sa višestrukom regresijom, opisati problem i način kako višestruka regresija radi...)
    - na osnovu pročitanih radova i istraživanja domena problema opisati metode i eksperimente koji će se koristiti
    - evaluirati model i analizirati potrebne elemente označene sa *
    - testiranje i vizuelizaciju konačnog rešenja (diskusija eksperimenata i rezultata)
    - izrada grafičkog korisničkog interfejsa putem kojeg se može vizuelizovati sam skup, regresioni polinomi, kao i birati pojedinačna obeležja i tako videti kako koje utiče na rezultat regresije

Kontrolne tačke

U nastavku su elementi koji moraju biti zadovoljeni na svakoj kontrolnoj tački:

1. kontrolna tačka:
    - predlog projekta
2. kontrolna tačka:
    - odabrani i u velikoj meri izanalizirani skupovi podataka (barem vizuelizacija i analiza nedostajućih vrednosti)
    - već isprobano formiranje regresionih polinoma, ali ne mora se još i utvrditi koji je optimalan
    - napraviti spisak odabranih metoda i izanalizirati kada će koja da se koristi

Napomena

Projekti su namenjeni za 1 osobu. Domeni podataka koji nisu dozvoljeni: predikcija sportskih rezultata, vrednosti akcija (berza), cene nekretnina, automobila i telefona.

4. Interpolacija

Primena interpolacije na različite probleme obrade slike i zvuka.
U projektima je moguće ispitivati sledeće:

- efekat primene različitih tehnika interpolacije
- izdvajanje određenih komponenti slike i zvuka

Programski jezici

Matlab, Python, Java, C#, C/C++ itd.

Materijali

- Primeri za zvuk se mogu pronaći u radu Lynn Blair "*Data interpolation and its effects on Digital Sound Quality*" - https://www.yumpu.com/en/document/view/50679011/data-interpolation-and-its-effects-on-digital-sound-quality-mcmurry-
- Python biblioteke za procesiranje audio signala: http://eprints.maynoothuniversity.ie/4115/1/40.pdf
- Interpolacija slike: http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/image-interpolation.htm
- Enkripcija slika pomoću Lagranžove interpolacije (secret sharing):
  - https://en.wikipedia.org/wiki/Shamir%27s_Secret_Sharing,
  - http://www.cs.nthu.edu.tw/~cchen/CS4351/ch9.ppt,
  - https://en.wikipedia.org/wiki/Secret_sharing_using_the_Chinese_remainder_theorem
  - https://www.youtube.com/watch?v=kkMps3X_tEE

Elementi predloga

1. Odabrana tema: Shamir's secret sharing:
   - radi se sa slikom u boji
   - potrebno je omogućiti učitavanje slike sa diska i reprezentovati je kao 3 matrice (RGB)
   - moguće je odabrati parametre n i k:
     - n je broj senki originalne slike
     - k je broj senki potrebnih za rekonstrukciju slike
   - senke slike ne smeju da odaju informacije o originalnoj slici
   - potrebno je minimum k senki da bi se originalna slika rekonstruisala
   - potrebne su najmanje dve funkcije: enkripcija i dekripcija
     - ulaz u funkciju za enkripciju su originalna slika i parametri k i n, izlaz je n senki
     - ulaz u funkciju za dekripciju su senke, izlaz je slika dobijena njihovim spajanjem
     - u slučaju nedovoljnog broja slika (manje od k), generiše se neprepoznatljiva slika ili se prijavljuje greška
   - objasniti kako se formira i koristi aproksimacioni polinom i kako ste odabrali ključ
   - originalnu sliku zajedno sa njenim senkama sačuvati na disk u svrhu poređenja

Kontrolne tačke

U nastavku su elementi koji moraju biti zadovoljeni na svakoj kontrolnoj tački:

1. kontrolna tačka:
   - predlog projekta
2. kontrolna tačka:
   - implementirano učitavanje slike i predstavljanje slike kao matrice (RGB)
   - odabran i izanaliziran algoritam enkripcije i dekripcije
   - isproban jedan algoritam enkripcije i dekripcije

Napomena

Projekti su namenjeni za 1 osobu. Može biti prihvaćen i predlog za dvoje ukoliko obim bude bio dovoljan za obe osobe.