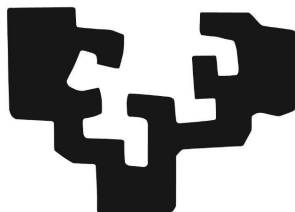


eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

3 dimentsioko objektuen, kameren eta argien kudeaketa.

Konputagailu bidezko grafikoak

Gonzalo Sánchez Arriaga

2023ko urtarrilaren 11an

Abstract

C programa honek OpenGL grafikoen liburutegia erabiltzen du hiru dimentsioko espazio batean objektuak marrazteko eta mugitzeko. Objektuak hainbat forma eta tamainatakoak izan daitezke, eta kanpoko fitxategietatik inportatu daitezke, OBJ bezalako formatuetan. Programak eszena hainbat angelutatik erakusteko hainbat kamera erabiltzeko gaitasuna ere barne hartzen du, eta argiak gehitzeko eta objektuei material desberdinak esleitzeko gaitasuna du, itxura errealistagoa emateko. Gainera, objektuak manipulatzeko funtzionalitateak biraketak, eskalatzeak eta lekualdaketak barne hartzen ditu. Oro har, ezaugarri horiek aukera ematen diete erabiltzaileei hiru dimentsioko eszena aberats eta zehatzak sortzeko.

1. Helburua

Ariketa honen helburua Cn programatzen ikastea eta OpenGL liburutegiarekin familiarizatzea zen. Horretarako 3 dimentsioko objektuak sortu eta hauek biratzeko, trasladatzeko eta eskalatzeko aukera programatu dut. Gero kamerak sortu ditut angelu ezberdinetik objektuak ikusi ahal izateko, adibidez analisi moduan. Azkenik argiak eta materialak programatu ditu, hauek objektuari eragiten diote itzura errealistagoa ematen.

2. Inplementazioa

Programa hau Cn idatzitako kotsola-aplikazio bat da, eta GLUT (OpenGL Utility Toolkit) liburutegiak erabiltzen du 3D objektuak sortzeko eta erakusteko. Aplikazioak hainbat funtzio ditu 3D objektuak kargatzeko, hautatzeko, ezabatzeko eta aldatzeko, baita kamera eta argiztapena kontrolatzeko ere. Aplikazioak erpinen bektore normalak eta objektuen aurpegiak kalkulatzeko funtzioak ere baditu, baita eskala, errotazioa eta objektuen translazioa aldatzeko funtzioak ere.

3D objektu bat sortzeko, aplikazioak `load_obj ()` funtzioa erabiltzen du, "load_obj.h" fitxategian dagoena. Fitxategi bat OBJ formatuan kargatzen du memorian eta `object3d` egitura batean gordetzen du. 3D objektuak zerrenda lotu batean biltegitratzen dira, eta dagozkien funtzioen bidez hautatu, ezabatu eta alda daitezke.

Aplikazioak datu-egiturak ere erabiltzen ditu kamerak eta argiak irudikatzeko. Hautatutako kamera bistaratze-perspektiba ezartzeko erabiltzen da, eta dagozkien teklak erabiliz mugitu eta enfokatu daiteke. Argiak, bestalde, eszenatokiko objektuak argiztatzeko erabiltzen dira, eta dagozkien teklak erabiliz mugitu eta alda daitezke.

Pantailan objektuak marrazteko, aplikazioak OpenGLren funtzioak erabiltzen ditu, hala nola `glBegin ()`, `glVertex3f ()`, `glNormal3f ()` eta `glEnd ()`. Funtzio horiek erpinak, normalak eta objektuen aurpegiak zehazteko eta transformazioak eta argiak aplikatzeko erabiltzen dira. Programak objektuei materialak aplikatzeko funtzioak ere baditu, argien propietateak eta objektuen islapena aldatuz.

Laburbilduz, C-ko programa honek GLUT eta OpenGL erabiltzen ditu kotsola-aplikazio batean 3D objektuak, kamerak eta argiak sortu, erakutsi eta manipulatzeko. Aplikazioak objektuak kargatzeko eta aldatzeko eta bistaratze-perspektiba kontrolatzeko funtzioak ere ematen ditu.

3.Fitxategiak

- definitions.h

Fitxategi hau C goiburuko fitxategi bat da, programan hainbat lekutan erabiltzen diren datu komunaren definizioak eta egiturak gordetzeko erabiltzen dena.

Fitxategiak makroen hainbat definizio ditu, eta horiek programan erabiltzen diren balio konstanteak ezartzeko erabiltzen dira, hala nola leihoaren izenburua, leihoaren tamaina, errore-mezuak, mugimendu-, errotazio- eta zoom-urratsak eta perspektibako ikusmenaren mugak. Programan erabilitako koloreetarako hainbat RGB balio ere baditu, hala nola leihoaren atzealdeko kolorea, hautatutako eta hautatu gabeko objektuen kolorea, eta koordinatu-ardatzaren kolorea.

Fitxategiak, halaber, programan erabiltzen diren hainbat datu-egitura definitzen ditu: point3, 3D puntu baten koordinatuak biltegitratzen dituen; bektorea 3, 3D bektore baten koordinatuak biltegitratzen dituen; eta color3, kolore baten RGB balioak biltegitratzen dituen.

Aitortutako kanpo-aldagaiak ere badaude, hala nola aldaketa_mota, biraketa_angelua, lekuzanaldaketa eta eskalaketa; aldagai horiek programan erabiltzen dira eraldaketa batzuetarako egoera gordetzeko.

- display.c

Fitxategi hau C kodeko fitxategi bat da, eta objektuen irudikapen grafikoarekin eta kamerarekin lotutako hainbat funtzio ditu programan.

Fitxategiak draw_axes funtzioa du, x, y eta z ardatzak marrazten dituen 3D espazioan.

Reshape funtzioa ere badu, GLUTen deia itzultzeko funtzio gisa erabiltzen dena leihoaren tamaina aldatzen denean leihoaren proportzioa eguneratzeko.

ArgienPosizioakEzarri () izeneko beste funtzio bat dago, argien eta kameraren kokapena 3D espazioan konfiguratzeko duena.

Fitxategiak kanpoko hainbat aldagai ere baditu, leihoaren egoera eta objektuak programan gordetzeko erabiltzen direnak. Aldagai horien artean daude _window_ratioa, _ortho_x_min, _ortho_x_max, _ortho_y_min, _ortho_y_max, _ortho_z_min, _ortho_z_max, _first_object, _selected_object, _selected_kamera, _first_kamera, ikuspuntua, argi_globalak eta materialak.

- main.c

Fitxategi honetan "main" funtzio nagusia definitzen da eta programa gauzatzeko beharrezkoak diren aldagaiak eta funtzioak abiarazten dira. Aldagai globaltzat jotzen dira, besteak beste, leihoaren tamainaren erlazioa, proiektzio ortografikoa kontrolatzeko aldagaiak eta lehen 3D objektuaren eta hautatutako kameraren puntakoa.

Halaber, hastapen-funtzio bat definitzen da marrazteko ingurunea konfiguratzeko, eta beste bat kamera abiarazteko, bai eta teklatu-ekitaldien eta tekla berezien ekintzen erreakzio-funtzioak ere. Artxiboak programa gauzatzeko beharrezkoak diren beste funtzio eta egitura batzuk ere baditu.

- io.c

Hona hemen kode honetan ikus daitezkeen gauza garrantitsu batzuk:

- Aldagai globalak daude kargatu diren objektuak eta kamerak biltegitatzeko, bai eta gaur egun hautatutako objektua edo kamera biltegitatzeko ere.
- Era berean, aldagai global batzuek bistaratze-leihoaren mugak definitzen dituzte ortografia-moduarentzat, eta aldagai batek adierazten du ikuspegi lokalean edo globalean dagoen.
- Objektuen aldaketa kontrolatzeko aldagaiak daude, hala nola aldaketa mota (translazioa, errotazioa, eskalatzea, argiaren intentsitatea), errotazio angelua, desplazamendua eta eskala faktorea.
- Kodeak poligonoetako erpinen normalak kalkulatzeko, objektuak eta argiak abiarazteko, materialak aldatu eta jartzeko, argiaren intentsitatea aldatzeko eta transformazio-matrizeak abiarazteko funtzioak ere jasotzen ditu.
- Halaber, "print_help ()" funtzio bat du, programan teklen erabilerari buruzko informazioa inprimatzeko eta "egiturako_mem_askatu" funtzioa, objektu "object3d" baten barne-memoria askatzeko, eta "lortu_traslazio_matrizea", translazio-matrizea lortzeko.
- "MatrixAT" eta "matrixATberria" funtzioek translazio-transformazioko matrize bat itzultzen dute hautatutako objekturako. Matrize hori hautatutako objektuaren egungo translazio-balioetatik lortzen da, `_selected_object->MZptr->M [12]`, `M [13]`, `M [14]` letretan biltegitatuta, eta matrixATberriaren kasuan, zeinua aldatzen da.
- "Matrizel" funtzioak identitate matrize bat itzultzen du, hau da, bere diagonalean 1 eta gainerako elementuetan 0 dituen matrize bat.
- "Eraldatu_matrizea_kamera" funtzioak "key" parametro bat jasotzen du, egin nahi den transformazio mota adierazten duena, eta "LG" aldagai globalaren balioaren (1 ikuspegi lokalerako, 2 ikuspegi globalerako) eta "aldaketa_mota" aldagai globalaren (t translaziorako, r errotaziorako, e eskalarako, i argi-intentsitaterako) arabera, dagokion funtzioari deitzen zaio transformazio-matrizea kalkulatzeko, eta, ondoren, hautatutako objektuaren edo kameraren matrizeari aplikatzen zaio.
- `tekla_berezien_arretarako_funtzioa` gertaerak erabiltzen ditu teklatuan tekla bereziak sakatzen direnean. "objektu_aktiboa" aldagai globalaren balioaren arabera, hainbat ekintza egiten dira:
 - ◆ baldin eta `objektu_aktiboa == 0`: "eraldatu_matrizea_objektu" funtzioari deitzen zaio hautatutako objektuan (`_selected_object`) eraldaketak (translazioa, errotazioa edo eskala) aplikatzeko.
 - ◆ baldin eta `objektu_aktiboa == 1`: "eraldatu_matrizea_kamera" funtzioari deitzen zaio hautatutako ganberan eraldaketak (translazioa, errotazioa edo eskala) aplikatzeko (`_selected_kamera`).

- ◆ baldin eta objektu_aktiboa = = 2: hainbat argi (GL_LIGHT0, GL_LIGHT1, GL_LIGHT2, GL_LIGHT3) pizten eta itzaltzen dira, F1, F2, F3 eta F4 teklen bidez, hurrenez hurren.
- ◆ Funtzioak post bat ere egiten dio glutPostRedisplay funtzioari, transformazio bat egiten den bakoitzean pantaila eguneratzeko.
- keyboard teklatuaren sarrerarako dei funtzio bat definitzen du, erabiltzaileari teklatura erabiliz programarekin elkarreragiteko aukera ematen diona. Funtzioa aktibatzen da tekla bat sakatzen denean eta hiru parametro hartzen dituenean: sakatuta zegoen giltza, eta saguaren erakuslearen x eta y koordinatuak tekla sakatzeko. Funtzioak etengailu-adierazpen bat erabiltzen du gako-parametroaren balioa egiaztatzeko eta ekintza desberdinak egiteko teklaren arabera. Ekintzen artean daude 3D objektuak irakurri eta erakustea, kamera eta objektuak mugitu eta biratzea, objektuen propietate materialak aldatzea, eta argi desberdinak piztu eta itzaltzea.
- "Puntuen_kenketa" funtzioak bi puntu hartzen ditu 3Dn (point3) eta haien arteko aldea adierazten duen bektore bat itzultzen du.
- "poligonoen_v_normalak_kal" funtzioak poligono bakoitzaren normala kalkulatzeko du 3D objektu batean. "Puntuen_kenketa" funtzioa erabiltzen du poligono bakoitzaren erpinen arteko bektoreak kalkulatzeko, eta, ondoren, bektore horiek erabiltzen ditu poligonoaren normala kalkulatzeko.
- "Fokoaren_matrizea" eta "kameraren_matrizea" funtzioek hautatutako objektuaren transformazio-matrizeak eta hautatutako kamera argi-matrize batera kopiatzen dituzte.
- "Put_light" funtzioa eszenako argien propietateak definitzeko erabiltzen da (posizioa, ingurunea, lausoa eta espekularra), parametro gisa pasatzen zaion zenbakiaren arabera.

4.Nola erabili

Objektu moduan jartzeko: o tekla sakatu.

Kamara moduan jartzeko: k tekla sakatu.

Argi moduan jartzeko: a tekla sakatu.

Objektu bat kargatzeko: f tekla sakatu eta objektuaren izena idatzi.

Objektuaren eraldaketa moten artean aukeratzeko: 'r', 't', 'e' sakatu, r biratzeko, t trasladatzeneko eta e eskalatzeneko.

Eraldaketa egiteko: geziak, page up eta page down erabili.

Objektu aldatzeko: tabuladorea sakatu.

Objektu bat ezabatzeko: supr tekla sakatu.

Kamara moduak: g tekla analisi moduan sartzeko eta l tekla hegan moduan jartzeko.

Kamara mugitzeko: geziak, page up eta page down erabiliz.

Argi bat pizteko/itzaltzeko: f1(bonbilla), f2(eguzkia), f3(objektuaren fokoa), f4(kameraren fokoa).

Argi bat aukeratzeko: 1(bonbilla), 2(eguzkia), 3(objektuaren fokoa), 4(kameraren fokoa).

Bonbilla trasladatzeneko: t tekla sakatu eta geziak, page up eta page down erabili.

Eguzkia rotatzeko: r tekla sakatu eta geziak, page up eta page down erabili.

Argiaren intentzitatea kontrolatzeko: i tekla sakatu eta gorako eta beherako geziak erabili.

Objektuaren materiala aldatzeko: m tekla sakatu.

Aldaketak desegiteko: z tekla sakatu.

Aplikaziotik ateratzeko: esc tekla sakatu.

Nota inportantea: lehenengo objektua sortzerakoan, kamera objektuaren barruan dago. Handik modu eroso batean ateratzeko, lehenengo kamara moduan jarri 'k' tekla sakatuz eta gero 'g' tekla erabili analisi moduan jartzeko eta objektuaren ikuspuntu eroso bat izateko.