HIRUGARREN PRAKTIKA

GRAFOA

November 23, 2019

Partaideak:
Kerman Sanjuan
Ander San Juan
Josu Ferreras

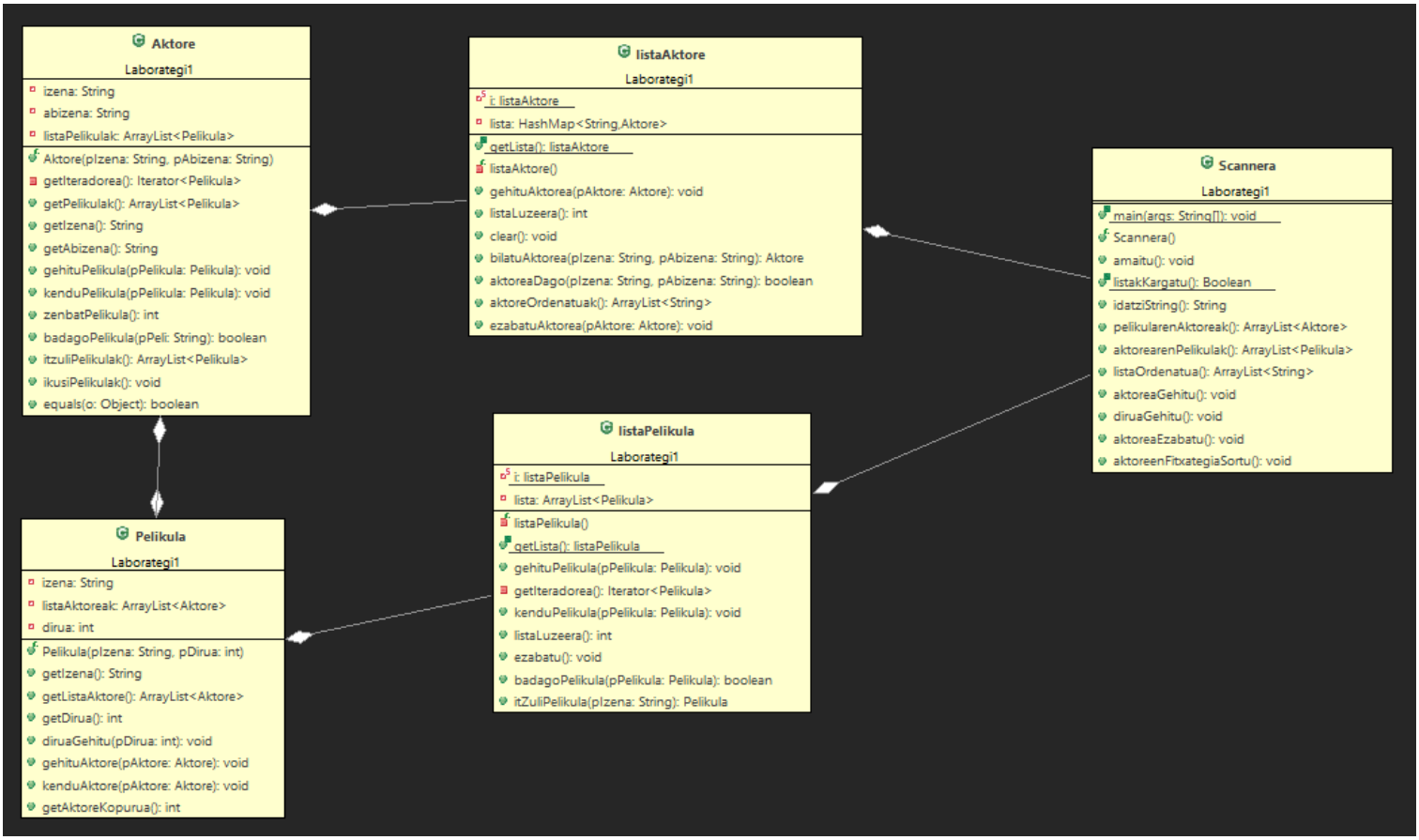
Aurkibidea

Sarrera

Laborategi hau lehenengo laborategian oinarritu egin da. Bi aktoreen arteko erlazioa badagoen ala ez aipatzen duen metodoa gehitu egin da.

Dokumentazioa

2.1 KLASEEN DISEINUA



2.2 DATU EGITURA NAGUSIEN AZALPENA

Aktore lista eta pelikula lista izango dira erabiliko ditugun datu egitura nagusiak. Izan ere, hauek gabe ia ezinezkoa izango litzateke pelikula eta aktore guztiak batera kudeatzea.

2.2.1 Pelikula lista

Pelikula bakoitza aldi bakarreann soilik agertzen denez fitxategian, ez dugu pelikula hori jadanik agertu den ala ez konprobatu behar. Hori dela eta, pelikulez osatutako Arraylist bat erabiltzea aukeratu dugu.

2.2.2 Aktore lista

Pelikulak ez bezala, aktore bakoitza askotan ager daiteke fitxagian. Aktore berri bat gehitu nahi dugun bakoitzean aktore lista osoa konprobatu beharko bagenu, errepikapenak saihesteko, gure algoritmoa kostu konputazional handia edukiko luke. Horregatik HashMap erabiltzea erabaki dugu.

Dena den, bi klase hauek pelikula eta aktore guztiak dituzten listak dira. Hauetaz gain beste bi Arraylist erabiliko ditugu:

-Pelikula bakoitzak bere aktoreen lista edukiko du.

-Aktore bakoitzak bere pelikulen lista edukiko du.

2.3 AZTERTUTAKO AUKEREN DESKRIBAPENA ETA HARTUTAKO SOLUZIOEN DESKRIBAPEN OROKORRA

2.3.1 Hasierako ideia

Gure ideia, laborategiarekin hasi ginenean lanean, bi ArrayList sortzea zen (Biak EMAK). ArrayList batek pelikula guztiak edukiko zituen bere barnean, eta modu berean, pelikula bakoitzak bere izena eta pelikula osatzen zuten aktoreen lista. Beste ArrayList-ak berriz, aktore guztien lista edukiko zuen, eta, aktore bakoitzak, bere izena eta berak parte hartu izandako pelikulen lista. Laborategiarekin aurrera joaten ginen bitartean, konturatu ginen nola, aktoreak errepikatuta egonda, eraginkortasuna gero eta txikiagoa zela. Hau dela eta, ArrayList izatetik HashMap erabiltzera pasatu ginen.

2.3.2 Amaierako ideia

HashMap-aren erabilerarekin gauzak asko erraztu egin ziren. Alde batetik, konpilazio eta exekuzio denborak asko murriztu ziren, eta beste alde batetik, bere barneko metodoekin konprobazioak eta metodoak egitea askoz errezagoa izan zen.

Gainera, Scanerra egiteko momentuan, 8 aukera desberdin inplementatu genituen, erabiltzaileak programaren kontrol osoa edukitzeko.

2.4 METODO GARRANTZITSUENEN AZALPENA

Atal honetan bakarrik gure programaren metodo garrantzitsuenen azalpenak agertzen dira, aipatzen ez diren metodoen eginkizuna oso erraz interpretatzen baita haien izenak irakurtzean (getter eta setter-ak, klaseen eraikitzaile gehienak, getIterator...).

2.4.1 Scannera klasean

main(): Programaren metodo nagusia da, haren exekuzioa gauzatzean nondik hasi behar den adierazten diguna.

Scannera(): Izen berdina duen klasearen eraikitzailea da, haren barnean programa honek eskaintzen dituen 8 aukerak "case" egiturarekin inplementatuta. Aukera bakoitzeko honekin erlazionatuta dagoen metodoari deia egiten dio; Adibidez, erabiltzaileak 3. kasua (Aktore bat gehitu aktoreen zerrendara) exekutatzea aginduz gero, aktoreaGehitu() metodoari deituko zaio.

amaitu(): Eskainitako aukeren bat exekutatuz gero erabiltzaileari beste edozein eginkizun egin nahi al duen galdetzen dio. Ezezko kasuan programaren exekuzioa bukatzen da.

listakKargatu(): Eskainitako fitxategiaren informazioa irakurtzeaz eta kudeatzeaz arduratzen da. Informazioaren kudeaketa aurkitutako pelikula guztiak zerrenda batean sartzean eta aurkitutako aktore guztiak beste zerrenda batean sartzean datza.

idatziString() eta idatziInt(): Metodo hauei beste metodo batzuetatik egiten zaie deia, erabiltzaileari zenbaki bat edo karaktere-kate bat idaztea eskatu behar zaion bakoitzean.

pelikularenAktoreak(): Pelikula baten izenburua sartuta, pelikula honetan parte hartu duten aktoreen ("Aktore" motatako objektuak) zerrenda itzultzen du. Sartutako pelikularen izenburua duen pelikularik ez aurkituz gero, errore mezu bat pantailaratuko da.

aktorearenPelikulak(): Aktore baten izena eta abizena sartuta, aktore horrek parte hartutako pelikulen ("Pelikula" motatako objektuak) zerrenda itzultzen du. Sartutako aktorearen izena eta abizena duen aktoreerik ez aurkituz gero, errore mezu bat pantailaratuko da.

listaOrdenatua(): Aktoreen izen eta abizenek osatzen duten String motatako elementuez osatutako alfabetikoki ordenatutako zerrenda bat bueltatzen du, ListaAktore klaseko aktoreOrdenatuak() metodoari deituz.

aktoreaGehitu(): Aktore baten izena eta abizena sartuta, programak izen eta abizen berbera duen aktore bat bilatzen du aktoreen zerrendan. Horrelakorik ez aurkituz gero, aktore berri bat sortzen du datu horiekin, eta akoreen zerrendara gehitzen du.

diruaGehitu(): Erabiltzaileak emandako titulua duen pelikulari (existitzen bada) erabiltzailea berak idatzitako diru kantitatea gehitzen zaio pelikula aurretik zuen diruari, Pelikula klaseko diruaGehitu() metodoari deituz.

aktoreaEzabatu(): Erabiltzaileak emandako aktorearen izena eta abizenarekin datu berberak dituen aktorea ezabatzen du aktoreen zerrendatik. Horrelako izen eta abizena duen aktorerik ez bada aurkitzen, errore mezu bat pantailaratzen da.

aktoreenFitxategiaSortu(): Aukeratuttako helbidean eta aukeratutako izenarekin aktoreen zerrenda ordenatua (Scannera klaseko aktoreOrdenatuak() metodoa erabiliz) eduki bezala duen "txt" formatuko fitxategi bat sortzen du, helbide berberan izen berdineko fitxategirik ez dagoen ziurtatuz gero eta helbidea balioduna den ziurtatuz gero.

2.4.2 ListaPelikula klasean

gehituPelikula(): Pelikulen zerrendari Pelikula motatako objektu bat gehitzen zaio.

kenduPelikula(): Pelikulen zerrendatik pelikula motatako objektu bat kentzen da.

listaLuzeera(): Pelikulen zerrendak duen luzera bueltatzen du.

ezabatu(): Pelikulen zerrendatik elementu guztiak ezabatzen ditu.

badagoPelikula(): Pelikula motatako objektu bat emanda konprobatzen du elementu hori pelikulen zerrendan dagoen, "true" itzuliz baiezko kasuan.

itzuliPelikula(): String motatako pelikula baten izenburua emanda pelikulen zerrendan izenburu berdina duen pelikula bilatzen du, eta pelikula hori bueltatzen du aurkitzen badu.

2.4.3 Pelikulak klasean

diruaGehitu(): Pelikula baten "dirua" aldagaia inkrementatzen da sartutako kantitatean.

gehituAktore(): Pelikulak duen aktoreen zerrendari sartutako aktorea gehitzen zaio, aktore horrek zerrendan jadanik ez badago.

kenduAktore(): Pelikulak duen aktoreen zerrendatik sartutako aktorea ezabatzen da, aktore hori aurkituz gero.

getAktoreKopurua(): Aktoreen zerrendak duen luzera bueltatzen du.

2.4.4 ListaAktore klasean

gehituAktorea(): Aktoreen zerrendari Aktore motatako objektu bat gehitzen zaio.

listaLuzeera(): Aktoreen zerrendak duen luzera bueltatzen du.

clear(): Aktoreen zerrendatik elementu guztiak ezabatzen ditu.

bilatuAktorea(): Aktore baten izena eta abizena emanda, izen eta abizen berdinak dituen Aktorea bueltatzen du, aktore hori aurkituz gero.

aktoreaDago(): Aktoreen zerrendan sartutako izen eta abizen berdinak dituen aktorea dagoen ala ez bueltatzen du, aldagai boolear moduan.

aktoreOrdenatuak(): Aktoreen zerrendan dauden aktoreetatik haien izen eta abizenak osatzen duten String motatako zerrenda bat sortzen eta alfabetikoki ordenatzen du, ordenean prioritatea emanez zuriunei eta sistemak ezagutzen ez dituen letrei. Sortutako zerrenda bueltatzen du.

ezabatuAktorea(): Aktoreen zerrendan emandako izen eta abizena dituen aktorea aurkituz gero, ezabatzen du.

2.4.5 Aktore klasean

gehituPelikula(): Aktoreak duen pelikulen zerrendari sartutako pelikula gehitzen zaio, pelikula horrek zerrendan jadanik ez badago.

kenduPelikula(): Aktoreak duen pelikulen zerrendatik sartutako pelikula ezabatzen da, pelikula hori aurkituz gero.

zenbatPelikula(): Pelikulen zerrendak duen luzera bueltatzen du.

badagoPelikula(): Pelikula baten izenburua sartuta, pelikulen zerrendan izenburu berdina duen pelikula aurkituz gero egiazko balioa bueltatuko du aldagai boolear moduan.

itzuliPelikulak(): Pelikula motatako objektuez osatutako zerrenda bueltatzen du.

ikusiPelikulak(): Aktorearen pelikulen zerrendan dauden pelikula guztien izenburuak pantailaratzen ditu.

2.4.6 GraphHash klasean

grafoaSortu(): Aktoreen lista emanda, honek "grafo bat sortu egiten du", hau da, HashMap-baten barnean aktoreak eta pelikulak sartu egiten ditu.

konektatuta(): Bi aktore edo pelikulen izena emanda,hauen arteko "konexiorik" badagoen a la ez esaten du.

2.5 METODO NAGUSIEN DISEINUA ETA INPLEMENTAZIOA

2.5.1 ListaPelikulak klasean

2.5.1.1 gehituPelikula()

//Aurre: pPelikula ez-hutsa izatea

//Post: pPelikula gure listan egotea.

public void gehituPelikula(Pelikula pPelikula) [

lista.add (pPelikula)

]

Programa honen kostua 0(1)- ekoa dela esan daiteke.

2.5.1.2 badagoPelikula()

//Aurre: Gure lista gutxienez elementu bat dauka eta pPelikula ez-nulua da.

//Post: True itzuliko du baldin pPelikula listan badago, bestela false.

public boolean badagoPelikula(Pelikula pPelikula)[

itr = this.getIteradorea

bitartean (itr.HurrengoaDu) loop

p = itr.next

baldin (p.izena.Equals(pPelikula.izena)) orduan

return true

ambitartean

return false

]

Programa honen kostua O(n)-koa da, non n listaren luzeera den.

2.5.1.3 itzuliPelikula()

//Aurre: Gure lista ez dago hutsik.

//Post: Izen bereko pelikula itzuliko du, eta ez badu aurkitzen, null itzuliko du.

public Pelikula itzuliPelikula(String pIzena)[

aurkitua = false

itr = this.getIteradorea

Pelikula p = itr.next

bitartean (itr.hurrengoaDu eta ezAurkitua) loop

baldin (itr.izena = pIzena) orduan aurkitua = true

bestela itr.next

ambitartean

baldin(aurkitua) return true

bestela return false

]

Metodo honen kostuaa O(n)-koa da, non n listaren luzeera den.

2.5.2 Pelikulak klasean

2.5.2.1 gehituAktore()

public void gehituAktore(Aktore pAktore)[

baldin(listaHutsaDa) orduan listaAktoreak = new ArrayList<Aktorea>

bestela listariGehitu(pAktore)

]

Metodo honen kostua O(n)-koa da ArrayList-ak bere luzeera bikoiztu behar duenenan, baina hori n alditan behin gertatzen denez, kostua n/n edo O(1) da, non n listaren luzeera den.

2.5.3 ListaAktore klasean

2.5.3.1 gehituAktorea()

//Post: pAktorea aktoreen listan gehitu da.

public void gehituAktore(Aktore pAktore)[

baldin(listaAktorea == null) orduan

sortuAktoreenListaBerria

bestela

gehituAktorea(pAktore)]

Metodo honen kostua O(1) da.

2.5.3.2 aktoreaDago()

//Aurre: Ez hutsa den lista bat.

//Post: pAktorea aktorea badago, true itzuliko du, bestela false.

public boolean aktoreaDago(String pIzena)[

return this.lista.badaukaKey(pIzena)

]

Metodo honen kostua O(1) da, hashMap bat delako.

2.5.3.3 aktoreOrdenatuak()

//Aurre: Aktore lista ez huts bat.

//Post: Lista ordenatuta alfabetikoki.

public ArrayList<String> aktoreOrdenatuak[

lista = new ArrayList<lista.keySet())

return mergeSort(lista)

]

Metodo honen kostua O(nLog(n)) da, non n listaren luzeera da, Collections.sort mergeSort motako ordenazio algoritmoa erabiltzen du eta.

2.5.3.4 ezabatuAktorea()

public void ezabatuAktorea(Aktore pAktore)[

this.lista.remove(pAktore.getIzena)

]

Metodo honen kostua O(1) da, HashMap bat erabiltzen delako.

2.5.4 Aktore klasean

2.5.4.1 badagoPelikula()

```
//Aurre: —
//Post: Aktorea pelikula horretan parte hartu badu true itzuliko du, bestela false.
public boolean badagoPelikula(String pPeli)[
    itr = this.getIteradotea
    pelikula p
    bitartean(itr.hurrengoaDu)[
        p = itr
        baldin (p.izena.equals(pPeli) orduan return true
        bestela
            p = itr.next
        ambaldin
    ]
    return false
]
```

Metodo honen kostua O(n) da, kasurik txarrenean lista osoa errekorritu behar duelako.

2.5.4.2 ikusiPelikulak()

```
//Aurre: —
//Post: Aktorearen pelikulak itzultzen ditu.
public void ikusiPelikulak()[
    itr = this.getIteradorea
    baldin itr.duHurrengoa[
        Pelikula p
        bitartean (itr.duHurrengoa) loop
            p = itr.next
            printeatu(p.getIzena)
    ambaldin
    ]
]
```

Metodo honen kostua O(n) da, lista osoa igaro behar duelako.

2.5.5 GraphHash klasean

2.5.5.1 grafoaSortu()

```
//Aurre: Hutsa ez den aktoreen lista.
//Post: Hash-map bat itzuliko du, non aktoreak eta pelikulak agertuko diren.
public void grafoaSortu(listaAktore lAktoreak) [
        itr = lAktoreak.getIteradorea
        bitartean(itr.hurrengoaDu) [
                String aktorea = itr.next
                Aktore unekoa = lAktoreak.bilatuAktorea(aktorea)
                ArrayList<String> listaP
                iteratorPeli = unekoa.getPelikulak.iterator
                bitartean(iteratorPeli.hurrengoaDu) [
                        String unekoP = iteratorPeli.next.getIzena
                        listaP.add(unekoP)
                        ArrayList<String> pelikularenAkt
                        baldin(this.grafo.containsKey(unekoP)) [
                                pelikularenAkt=this.grafo.get(unekoP)
                        ]bestela [
                                pelikularenAkt=new ArrayList<String> ]
                        pelikularenAkt.add(aktorea)
                        grafo.put(unekoP, pelikularenAkt) ]
                grafo.put(aktorea, listaP) ]
]
```

Metodo honen kostua O(m*n) da, n "itr" eta m "iteratorPeli" izanda. N-ren elementu bakoitzeko m zerrenda osoa zeharkatzen da.

2.5.5.2 konektatuta()

```
//Aurre: String motako a1 eta a2 elementuak.
//Post: Emaitza true izango da a1 eta a2 lotzen dituen erlazioen kate bat baldin badago.
public boolean konektatuta(String a1, String a2) [
    HashSet<String> aztertuak
    Queue<String> aztGabeak
    aztGabeak.add(a1)
    baldin(a1.equals(a2)) return true
    baldin(grafo.hutsaDa) return false
    bitartean(!aztGabeak.hutsaDa) [
        baldin(!aztertuak.contains((String)aztGabeak.peek)) [
            baldin(aztGabeak.peek.equals(a2)) return true
            bestela [
                String uneko = aztGabeak.peek
                aztertuak.add(uneko)
                aztGabeak.poll
                aztGabeak.addAll(grafo.get(uneko)) ]
        ]bestela [
            aztGabeak.poll ] ]
    return false
]
```

Metodo honen kostua O(n) da, kasurik txarrenean grafoaren elementu guztiak begiratu beharko liratekeelako.

2.6 PROGRAMAK DUEN 9 AUKEREN AZALPENA

```
C:\Users\elsan>cd \Users\elsan\Desktop

C:\Users\elsan\Desktop>java -Xmx1g -jar Laborategi1.jar
Pelikula eta aktoreak kargatzen daude, prozesu honek ez luke denbora luzerik hartu behar
1283334 aktore ezberdin daude.
238978 pelikula daude.
40 segundu behar izan dira.
Zer egin nahiko zenuke?
1. aukera: Aktore baten pelikula guztiak lortu
2. aukera: Aktoreen lista ordenatua lortu
3. aukera: Aktore berri bat gehitu
4. aukera: Pelikula baten aktoreak lortu
5. aukera: Pelikula bati dirua gehitu.
6. aukera: Aktore bat ezabatu
7. aukera: Fitxategi bat sortu aktoreen zerrenda ordenatuarekin
```

2.6.1 1. aukera: Aktore baten pelikula guztiak lortu

Aukera honek, aktorearenPelikulak() metodoari dei egiten dio.

//Aurre: —

//Post: Aktorearen pelikulen lista bueltatzea.

izena=idatziString()

ArrayList<Pelikula> =listaAktore.getLista.bilatuAktore(izena).getPelikula

Metodo honek, aktore baten pelikulak itzuliko ditu, aktorea ez bada aurkitzen, salbuespen bat bueltatuko da, errore mezu batekin. Metodo honen kostua O(1) izango da, izan ere, HashMap baten bilatzen ari gara aktore bat eta horren kostua konstantea da.

2.6.2 2. aukera: Aktoreen lista ordenatua lortu

Izenak dioen moduan, metodo honek aktoreen zerrenda alfabetikoki ordenatuta itzuliko du.

//Aurre: —

//Post: Aktoreen lista ordenatua itzuli.

system.out.println("Modu efektiboan lortu da lista ordenatua")

return listaAktore.getlista().aktoreOrdenatuak()

Aurretik azalduta, baina berriro ere, merge-sort erabiliz alfabetikoki ordenatzen du. Metodo honek O(nlog(n)) kostua izango du, non n aktore listaren luzeera izango den.

2.6.3 3. aukera: Aktore berri bat gehitu

Modu erraz batean, gu idatzitako izen eta abizen baten bidez, aktorea jartzen du listan. Listan jadanik badago, ez du listan gehituko.

//Aurre: —

//Post: Aktorea jadanik listan ez badago, aktorea listara gehitu. Bestela, ezer ez egin.

system.out.println("Idatzi izena")

izena=idatziString()

baldin(!lista.aktoreadago(izena)) {

lista.gehituAktorea(new Aktore(izena))

}

Metodo honen kostua O(1) izango da, hashMap batean gehitzen gaudelako aktorea.

2.6.4 4. aukera: Pelikula baten aktoreak lortu

Lehenengo aukeraren antzekoa, baina honek, pelikula baten aktoreak itzuliko ditu.

//Aurre: —

//Post: Pelikularen aktoreen lista bueltatzea.

system.out.println("Idatzi izena")

peliIzena=idatziString()

ArrayList<Aktore> lista=listaPelikula.itzuliPelikula(peliIzena).getlistaAktore()

system.out.println(lista.size() + " aktore ditu pelikulak")

return aktoreak

Metodo honen kostua O(n) izango da, non n Pelikula listaren luzeera den.

2.6.5 5. aukera: Pelikula bati dirua gehitu.

Hasieran, metodo honek, erabiltzaileak esandako pelikulari diru kantitate bat gehituko dio. Pelikularen izena ez badago edo diru kantitatea egokia ez bada, errore mezu bat aterako da, eta berriko eskatuko du.

//Aurre: Nahi dugun pelikula listan egotea.

//Post: Lista horri diru hori gehitu izatea.

system.out.println("Idatzi izena")

izena=idatziString()

baldin(listaPelikula.pelikulaDago(izena)

    system.out.println("Idatzi diru kopurua")

    dirua=idatziInt()

    listaPelikula.getPelikula(izena).diruaGehitu(dirua)

else

    system.out.println("Pelikula hori ez da existitzen")

metodo honi berriro dei egin

Metodo honen kostua O(n+n) izango da, beraz O(n), non n Pelikula listaren luzeera den.

2.6.6 6. aukera: Aktore bat ezabatu

Izenak dioen bezala, guk esandako aktorea listatik ezabatuko du. Aktorea ez badago, izena berriro eskatuko du.

//Aurre: — (ez da beharrezkoa aktorea existitzea)

//Post: Aktore hori listan ez egotea.

system.out.println("Idatzi izena")

izena = idatziString()

baldin(listaAktore.aktoreaDago(izena)

    listaAktore.ezabatuAktorea(new Aktore(izena)

else

    system.out.println("Aktorea ez da existitzen, berriro sartu datuak")

Metodo honen kostua O(n) izango da, aktoreak HashMap baten daudelako eta aktore bat aurkitzeko denbora konstantea delako.

2.6.7 7. aukera: Fitxategi bat sortu aktoreen zerrenda ordenatuarekin

Aukera honetan Scannera klaseko aktoreenFitxategiaSortu() metodoari deitzen zaio.

Metodo honek dei egiten dio ListaAkore klaseko aktoreOrdenatuak() metodoari, aktoreen izen-abizenak alfabetikoki ordenatuta duen zerrenda bat lortuz. Hau egin eta gero "txt" formatuko fitxategi bat sortzen da erabiltzaileak eskainitako helbidean berak idatzitako izenarekin, helbidea

```
C:\\Users\\IZENA\\Desktop
```

formatuan eman behar da.

Behin fitxategia arazorik gabe sortu dela ziurtatuz gero, fitxategian idazten dira lehen lortutako zerrendak dituen datuak, bata albokoengandik bereizita. Azkenik mezu bat pantailaratzen da, fitxategia arazorik gabe sortu den ala ez esanez.

//Aurre: Aktore lista ez hutsa izatea.

//Post: Fitxategi bat sortu izatea aktoreen izenekin (alfabetikoki ordenatua).

ArrayList<String> listaOrdenatua = listaAktore.aktoreaOrdenatuak()

system.out.println("Idatzi fitxategiaren izena")

izena = idatziString()

system.out.println("Idatzi non gorde behar den fitxategia")

helbidea = idatziString()

bitartean(aktoreak daude listan)

    fitxategian aktore berria idatzi

system.out.println("Fitxategia sortu da")

Metodo honen kostua O(n+n) izango da (n aktore ordenatuak lortzeko eta beste n bat lista oso irakurtzeko), beraz O(n). Klasean azaldu egin zen moduan, metodo honek, lista zaitu egiten du, ardatz "aleatorio" batekin, eta ezkerreko aldea ordenatu egiten du, ondoren, modu errekurtsiboan behin eta berriro deituz, listaren tamaina txikituz. Beste modu batean esanda, lista zatika ordenatu egiten du, gero batu zatiak, eta berriro egin.

2.6.8 8. aukera: Bi aktoreen arteko erlazioa aipatu

Aukera honek, bi aktoren izena emanda, hauen arteko erlazioa existitzen den ala ez esango du.

//Aurre: String motako a1 eta a2 elementuak

//Post: Emaitza true izango da a1 eta a2 lotzen dituen erlazioen kate bat baldin badago

GraphHash nodoak = new GraphHash()

nodoak.grafoaSortu(listaAktore.getLista())

System.out.println("Idatzi lehenengo elementuaren izena:")

a1 = this.idatziString()

System.out.println("Idatzi bigarren elementuaren izena:")

a2 = this.idatziString()

boolean emaitza = nodoak.konektatuta(a1, a2)

baldin(!emaitza)

System.out.println("Ez dago biderik " +a1 + " eta " + a2+"-ren artean")

bestela

System.out.println("Bide bat dago " + a1+ " eta "+ a2+"-ren artean")

Metodo honen kostua O(n) da, kasurik txarrenean grafoaren elementu guztiak begiratu beharko liratekeelako.

2.6.9 9.Aukera: Bi aktoreen arteko erlazioaren proba enpirikoak

Aukera honek, 8-garren aukeraren ehun proba egiten ditu, bataz besteko denboraren estimazio bat egiteko.

for(ehun alditan)

double r1 = BalioAleatoriobat(0 tik graphMap-en luzeera arte)

double r2 = BalioAleatoriobat(0 tik graphMap-en luzeera arte)

z1 = r1-en balio borobildua (int) Math.round(r1));

z2 = r2-en balio borobildua (int) Math.round(r2));

String randomValue1 = values[z1].toString();

String randomValue2 = values[z2].toString();

hasiera = system.milis

baldin(konektatuta(randomValue1,randomValue2)) orduan

t++

bestela

f++

ambaldin

amaiera = system.milis

denbora = denbora+(amaiera-hasiera)

amFor sysout(t+"Egiazko kasu")

sysout(f+"Egiazko kasu")

sysout(denbora/100+"Milisegundu behar dira mediaz erlazio bakoitzeko");

Metodo honen kostua, O(n) da, beran O(n) kostuko metodo bati 100 aldiz deitzen zaiolako.

2.7 PROBEN EMAITZA ENPIRIKOAK (DENBORAK)

2.7.1 Sarrera moduan

Metodo bakoitzak behar duen denbora kalkulatzeko, metodo bakoitzari timer bat inplementatu diogu modu honetan:

long starTime = System.nanoTime() //Kodea hemendik aurrera.

long endTime = System.nanoTime()

long elapsed =endTime-startTime

System.out.println(timeElapsed / 1000000000 + " segundu behar izan dira. ");

2.7.2 Fitxategia irakurtzeko eta sortzeko

Gure programak, fitxategia irakurtzeko, eta hortik bi listak sortzeko behar duen denbora 31 segundukoa da.

2.7.3 Aktoreen lista alfabetikoki ordenatzeko behar duen denbora

Aktoreen lista hashMap bat izanda, metodo honek bakarrik segundu bat beharko du.

2.7.4 Fitxategi bat sortzeko denbora

Fitxategiaren izena eta bere helbidea pegatu dira, modu honetan, emaitza zehatzagoa izateko. Metodoak, guztira, 8 segundu behar izan ditu lista ordenatu eta fitxategia sortzeko.

2.7.5 Bilatu pelikula (kasurik txarrenean)

Pelikula asko daudenez, kasurik txarrenean, azken pelikula bilatuko dugu. Kasu honetan, ere segundo bat behar izan du (borobilduta, kontagailua segundotan baitago).

2.7.6 Gainontzeko metodoak

Hauek dira denbora gehien behar duten metodoak. Besteak, gehien bat, atributu baten aldaketan edo bilaketa batean datzate. Hau dela eta, denborak oso laburrak izaten dira (segundo bat baino txikiagoak + HashMap-en erabilera), eta ez ditugu kontuan izan.

2.8 PROBA KASUAK

Programaren exekuzioan gure aplikazioak kasu kritikoetan modu eraginkor batean erantzuteko eta arazoak ekiditzeko, metodo aipagarrien proba kasuen analisia egin behar da kodea idazten hasi baino lehen. Horretarako, metodo horietan kasu kritikoak aztertu behar ditugu.

2.8.1 Aktore klasea

2.8.1.1 gehituPelikula()

listaPelikula	Sarrera	listaPelikula (emaitza)
[]	a	[a]
[a]	b	[a,b]
[a]	a	[a,a]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d,e]
[a,b,c,d]	a	[a,b,c,d,a]
[a,b,c,d]	c	[a,b,c,d,c]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c,d,d]

2.8.1.2 kenduPekikula()

listaPelikula	Sarrera	listaPelikula (emaitza)
[]	a	[]
[a]	b	[a]
[a]	a	[]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d]
[a,b,c,d]	a	[b,c,d]
[a,b,c,d]	c	[a,b,d]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c]

2.8.1.3 badagoPelikula()

listaPelikula	Sarrera	Emaitza
[]	"Kima"	False
["Kima"]	"Brahmastram"	False
["Kima"]	"Kima"	True
["Kima","All City","Unforgiven","Brahmastram"]	"Geschichten aus dem Lepratal"	False
["Kima","All City","Unforgiven","Brahmastram"]	"Kima"	True
["Kima","All City","Unforgiven","Brahmastram"]	"Unforgiven"	True
["Kima","All City","Unforgiven","Brahmastram"]	"Brahmastram"	True
["Kima","All City","Unforgiven","Brahmastram"]	"unforgiven"	False
["Kima","All City","Unforgiven","Brahmastram"]	"Unforgiben"	False

2.8.2 Pelikula klasea

2.8.2.1 gehituAktore()

listaAktore	Sarrera	listaAktore (emaitza)
[]	a	[a]
[a]	b	[a,b]
[a]	a	[a,a]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d,e]
[a,b,c,d]	a	[a,b,c,d,a]
[a,b,c,d]	c	[a,b,c,d,c]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c,d,d]

2.8.2.2 kenduAktore()

listaAktore	Sarrera	listaAktore (emaitza)
[]	a	[]
[a]	b	[a]
[a]	a	[]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d]
[a,b,c,d]	a	[b,c,d]
[a,b,c,d]	c	[a,b,d]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c]

2.8.3 listaAktore klasea

2.8.3.1 gehituAktorea

listaAktore	Sarrera	listaAktore (emaitza)
[]	a	[a]
[a]	b	[a,b]
[a]	a	[a]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d,e]
[a,b,c,d]	a	[a,b,c,d]
[a,b,c,d]	c	[a,b,c,d]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c,d]

2.8.3.2 kenduAktore()

listaPelikula	Sarrera	listaAktore (emaitza)
[]	a	[]
[a]	b	[a]
[a]	a	[]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d]
[a,b,c,d]	a	[b,c,d]
[a,b,c,d]	c	[a,b,d]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c]

2.8.3.3 bilatuAktorea()

listaAktore	Sarrera	Emaitza
[]	a	False
[a]	b	False
[a]	a	True
[a,b,c]	d	False
[a,b,c,d]	a	True
[a,b,c,d]	c	True
[a,b,c,d]	d	True
[a,b,c,d]	e	False

2.8.4 listaPelikula klasea

2.8.4.1 gehituPelikula

listaPelikula	Sarrera	listaPelikula (emaitza)
[]	a	[a]
[a]	b	[a,b]
[a]	a	[a]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d,e]
[a,b,c,d]	a	[a,b,c,d,a]
[a,b,c,d]	c	[a,b,c,d,c]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c,d,d]

2.8.4.2 kenduPelikula()

listaPelikula	Sarrera	listaPelikula (emaitza)
[]	a	[]
[a]	b	[a]
[a]	a	[]
[a,b,c,d]	e	[a,b,c,d]
[a,b,c,d]	a	[b,c,d]
[a,b,c,d]	c	[a,b,d]
[a,b,c,d]	d	[a,b,c]

2.8.4.3 bilatuPelikula()

listaPelikula	Sarrera	Emaitza
[]	a	False
[a]	b	False
[a]	a	True
[a,b,c]	d	False
[a,b,c,d]	a	True
[a,b,c,d]	c	True
[a,b,c,d]	d	True
[a,b,c,d]	e	False

2.8.5 GraphHash klasea

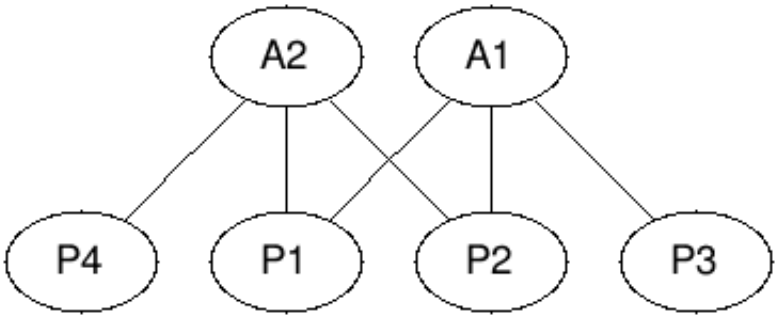
2.8.5.1 grafoaSortu

Lista honakoa da:

Aktore 2 [Pelikula 4, Pelikula 1, Pelikula 2]

Aktore 1[Pelikula 1, Pelikula 2, Pelikula 3]

Metodo hau erabili hostean honakoa da grafoa:



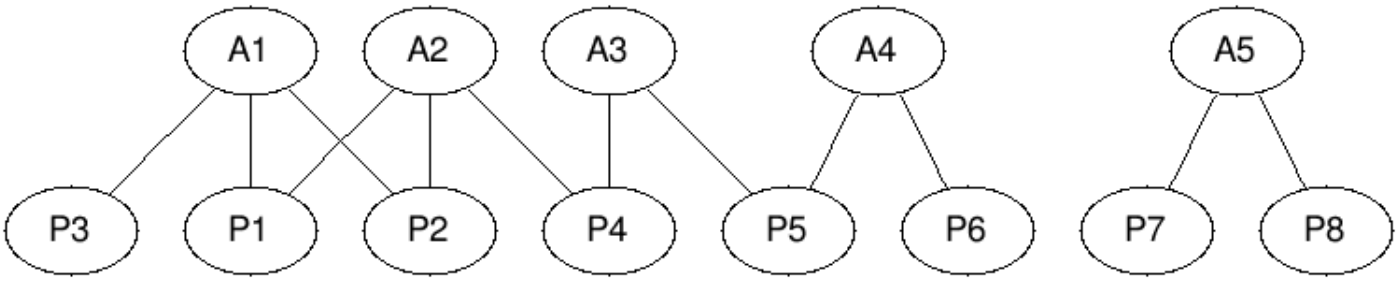
Nodoa	Emaitza (contains metodoa erabiliz)
P1	True
P2	False
P3	True
P4	True
A1	True
A2	True
A3	False

2.8.5.2 Konektatuta

Grafoa hutsik dagoenean:

a1	a2	Emaitza
A1	A4	False
A1	P4	False
P3	P4	False
A1	P6	False

Grafoan elementuak kargatu eta gero:



a1	a2	Emaitza
A1	A4	True
A1	P4	True
P3	P4	True
A1	P6	True
A5	P7	True
A1	P7	False
P7	P1	False
A1	P9	False

Kodea

3.1 SCANNERRA

```
1  package packlaborategi3;
2  import java.io.File;
3  import java.io.FileWriter;
4  import java.io.BufferedWriter;
5  import java.io.IOException;
6  import java.util.concurrent.TimeUnit;
7  import java.util.*;
8
9
10
11 public class Scannera {
12
13 public static void main(String[] args) throws Exception {
14         Boolean kargatuta=false;
15         listaAktore.getLista().clear();
16         System.out.println("Pelikula eta aktoreak kargatzen daude, prozesu
               ↪ honek ez luke denbora luzerik hartu behar");
17         while (!kargatuta) {
18                 kargatuta=listakKargatu();
19         }
20         new Scannera();
```

```
21  }
22  //------------------------------------------------------ ELEGIR LAS OPCIONES
        ↪ ---------------------------------------
23          public Scannera() throws Exception {
24
25                  System.out.println("Zer egin nahiko zenuke?");
26                  System.out.println("1. aukera: Aktore baten pelikula guztiak
                        ↪ lortu");
27                  System.out.println("2. aukera: Aktoreen lista ordenatua lortu"
                        ↪ );
28                  System.out.println("3. aukera: Aktore berri bat gehitu");
29                  System.out.println("4. aukera: Pelikula baten aktoreak lortu")
                        ↪ ;
30                  System.out.println("5. aukera: Pelikula bati dirua gehitu.");
31                  System.out.println("6. aukera: Aktore bat ezabatu");
32                  System.out.println("7. aukera: Fitxategi bat sortu aktoreen
                        ↪ zerrenda ordenatuarekin");
33                  System.out.println("8. aukera: Bi elementuen arteko bidea");
34                  System.out.println("9. aukera: Bi elementuren arteko
                        ↪ konexioaren proba enpirikoak");
35                  int num = this.idatziInt();
36                  switch (num)
37                  {
38
39                  case 1: //FUNCIONA. COMPROBADOS CASOS POSIBLES.
40                          //Comprobado que pasa si mete nombre erroneo.
41                      this.aktorearenPelikulak();
42                      amaitu();
43                      break; //para que despues de preguntar amaitu acabe
44              case 2: // FUNCIONA
45                      this.listaOrdenatua();
46                      amaitu();
47                      break; //para que despues de preguntar amaitu acabe
48
49              case 3: //FUNCIONA. COMPROBADOS CASOS POSIBLES
```

```
50                  this.aktoreaGehitu();
51                  amaitu();
52                  break; //para que despues de preguntar amaitu acabe
53
54              case 4: //Comprobado que ocurre si el nombre es erroneo.
55                      this.pelikularenAktoreak();
56                      amaitu();
57                      break;
58
59                  case 5:
60                  this.diruaGehitu();
61                  amaitu();
62                  break;
63
64                  case 6:
65                      this.aktoreaEzabatu();
66                      amaitu();
67                  break;
68
69                  case 7:
70                      this.aktoreenFitxategiaSortu();
71                      amaitu();
72                  break;
73
74                  case 8:
75                      this.konektatuta();
76                      amaitu();
77                  break;
78
79                  case 9:
80                  this.denbora();
81                  amaitu();
82                  break;
83
84
```

```
85                  default:
86                  System.err.println ( "Errorea gertatu da sisteman" );
87                  this.amaitu();
88                  break;
89              }
90
91      }
92      private void denbora() {
93              GraphHash grafo= new GraphHash();
94              grafo.grafoaSortu(listaAktore.getLista());
95              System.out.println("Grafoa sortu da");
96              grafo.probaEnpirikoak();
97
98      }
99      public void amaitu() throws Exception { //Metodo para cerrar lo que
            ↪ hay que hacer.
100
101             System.out.println("Saioa amaitu nahi duzu?");
102             System.out.println("BAI sartu 9");
103             System.out.println("EZ sartu 0");
104             Scanner irten = new Scanner(System.in);
105             try {
106
107             switch (irten.nextInt())
108             {
109                 case 9:
110                 System.out.println ("Saio amaituko da.");
111                 break;
112
113                 case 0:
114                 new Scannera();
115                 irten.close();
116                 break;
117
118                 default:
```

```
119                     System.err.println ( "Ez dago horrelako aukerarik" );
120                     irten.close();
121                     break;
122                 }
123                 irten.close();
124                 }catch (InputMismatchException e) {
125                         System.err.println("Ez duzu zenbakirik sartu, berriro
                            ↪ egin");
126                         this.amaitu();
127                 }
128         }
129 //------------------------------------------------------------------ ESCANER
    ↪ ----------------------------------------------------------------
130
131         public static Boolean listakKargatu() throws Exception{
132
133                 long startTime = System.nanoTime();
134                 String unekoAktore=null;
135                 String[] linea = null;
136             File file = new File("C:\\Users\\elker\\Desktop\\
                    ↪ FilmsActors20162017.txt");
137             Scanner sc = new Scanner(file);
138             TimeUnit.SECONDS.sleep(1);
139             while (sc.hasNextLine()) {
140                     linea = sc.nextLine().replace(" &&& ", "<").replace("> ",
                        ↪ ">").split("[<>]+"); //la primera linea
141                     String pelikulaIzena=linea[0].replace("-","");
142                     Pelikula Pelikula1 =new Pelikula(pelikulaIzena,0);
143                 for(int i=1;i<linea.length;i++) { //pongo i=1 porque el primer
                        ↪  dato del array es el nombre de la peli y no un actor
144                                 unekoAktore=linea[i].replace(", ", " ");
145                                 String izena = unekoAktore;
146                                 Aktore Aktore1 = new Aktore(izena);//
                                    ↪ eeeeeeeeeee
147                                 if(listaAktore.getLista().aktoreaDago(izena)){
```

```
148                                     Pelikula1.gehituAktore(listaAktore.
                                            ↪ getLista().bilatuAktorea(izena))
                                            ↪ ;
149                                     listaAktore.getLista().bilatuAktorea(
                                            ↪ izena).gehituPelikula(Pelikula1)
                                            ↪ ;
150                                 }else {
151                                     Pelikula1.gehituAktore(Aktore1);
152                                     Aktore1.gehituPelikula(Pelikula1);
153                                     listaAktore.getLista().gehituAktorea(
                                            ↪ Aktore1);
154                                 }
155                             }
156                 listaPelikula.getLista().gehituPelikula(Pelikula1);
157             }
158             System.out.println(listaAktore.getLista().listaLuzeera() + "
                    ↪ aktore ezberdin daude.");
159             System.out.println(listaPelikula.getLista().listaLuzeera() + "
                    ↪ pelikula daude.");
160             long endTime = System.nanoTime();
161
162                 long timeElapsed = endTime - startTime;
163
164                 System.out.println(timeElapsed / 1000000000 + " segundu behar
                        ↪ izan dira. " );
165                 sc.close();
166                 return true;
167           }
168
169         //------------------------------------------------------ METODOS DE
                ↪ LAS ACCIONES-----------------------------------------
170         public String idatziString() {
171                  Scanner s = new Scanner(System.in);
172                  String gureString =null;
173                  gureString=s.nextLine();
```

```
174                  return gureString;
175         }
176         public int idatziInt() throws Exception{
177                  Scanner s = new Scanner(System.in);
178                  int gureInt = 1;
179                 try {
180                          gureInt=s.nextInt();
181                 }catch( InputMismatchException e) {
182                         System.err.println("Ez duzu zenbakirik sartu.");
183                         return 10;
184                 }
185                 return gureInt;
186         }
187         public ArrayList<Aktore> pelikularenAktoreak()throws Exception{
188             System.out.println("Idatzi pelikularen izena ");
189                 String ad = this.idatziString();
190 //              System.out.println(listaPelikula.getLista().itZuliPelikula(ad)
    ↪  instanceof Pelikula);
191                 try {
192                 ArrayList<Aktore> aktoreak = listaPelikula.getLista().
                        ↪ itZuliPelikula(ad).getListaAktore();
193                 System.out.println(aktoreak.size() + " aktore ditu pelikula
                        ↪ honek, izenen lista modu egokian lortu da.");
194                 return aktoreak;
195                 }  catch (NullPointerException e) {
196                 System.err.println("Pelikularen izena ez da existitzen.");
197                 return null;
198                 }
199         }
200         public ArrayList<Pelikula> aktorearenPelikulak() throws Exception{
201
202                         try {
203                                 System.out.println("Idatzi aktorearen izena");
204                                 String izen= this.idatziString();
205                                 ArrayList<Pelikula> lista = listaAktore.
```

```
                                ↪ getLista().bilatuAktorea(izen).
                                ↪ getPelikulak(); //Esto lo hago para que
                                ↪ pueda decir que se ha hecho bien.
206                             System.out.println("Listak modu egokian itzuli
                                ↪  dira.");
207                             return lista;
208                             } catch (NullPointerException e) { //Badakit
                                ↪ ez dela gomendagarria pointer Exception-
                                ↪ a modu honetan tratatzea, baina noizbait
                                ↪  erabiltzeko....
209                             System.err.println("Izena ez da existitzen.");
210                             return null;
211
212                     }
213             }
214
215
216         public ArrayList<String> listaOrdenatua(){
217                 ArrayList<String> lista =listaAktore.getLista().
                    ↪ aktoreOrdenatuak();
218                 System.out.println("Modu efektiboan lortu da lista ordenatua."
                    ↪ );
219                 return lista;
220
221         }
222         public void aktoreaGehitu() {
223                         System.out.println("Idatzi aktorearen izena");
224                         String izen= this.idatziString();
225                    if( listaAktore.getLista().bilatuAktorea(izen) == null) {
226                            listaAktore.getLista().gehituAktorea(new Aktore(
                               ↪ izen));
227                            if(listaAktore.getLista().aktoreaDago(izen)) { //
                               ↪ Esto es si lo ha a adido bien.
228                                 System.out.println("Aktorea modu egokian
                                    ↪ gehitu da.");
```

```
229                         }
230                         }else {
231                         System.err.println("Aktorea jadanik dago listan,
                                ↪ orduan ez da gehitu.");
232                 }
233
234         }
235         public void diruaGehitu() throws Exception{ //Caso de no mal metido el
                ↪  dinero, o la pelicula no existir, TRATADO:
236                         System.out.println("Idatzi pelikularen izena");
237                         String iZ=this.idatziString();
238                         if(listaPelikula.getLista().badagoPelikula(new
                                ↪ Pelikula(iZ, 0))) {
239                     System.out.println("Idatzi zenbat diru gehitu nahi duzun"
                            ↪ );
240                         try {
241                         int dI=Integer.valueOf(this.idatziString());
242                         listaPelikula.getLista().itZuliPelikula(iZ).
                                ↪ diruaGehitu(dI);
243                         System.out.println("Dirua modu egokian gehitu da,
                                ↪ eguneko dirua " +     listaPelikula.getLista().
                                ↪ itZuliPelikula(iZ).getDirua()+" eurokoa da." );
244                         }catch(NumberFormatException e) {
245                                 System.err.println("Ez duzu dirua ondo sartu,
                                        ↪ berro egin");
246                                 this.diruaGehitu();
247                         }
248                         }else {
249                                 System.err.println("Ez dago pelikula, berriro
                                        ↪ egin");
250                                 this.diruaGehitu();
251                         }
252         }
253         public void aktoreaEzabatu() {
254                 System.out.println("Idatzi aktorearen izena:");
```

```
255                 String izen = this.idatziString();
256                 if(listaAktore.getLista().aktoreaDago(izen)) {
257                         listaAktore.getLista().ezabatuAktorea(new Aktore(izen)
                            ↪ );
258                         System.out.println("Aktorea modu egokian ezabatu da."
                            ↪ + '\n');
259
260
261                 }else {
262                         System.err.println("Aktorea ez dago, berriro idatzi
                            ↪ datuak");
263                 }
264         }
265         public void aktoreenFitxategiaSortu() {
266                 ArrayList<String> lista=listaAktore.getLista().
                    ↪ aktoreOrdenatuak();
267                 File fitxategia;
268                 try {
269                         System.out.println();
270                         System.out.println("Idatzi sortuko den fitxategiaren
                            ↪ izena:");
271                         String fitxIzena=this.idatziString();
272                         boolean sortuta=false;
273                         System.out.println("Idatzi sortuko den fitxategiaren
                            ↪ helbidea:");
274                         String fitxHelbidea=this.idatziString();
275                         fitxategia=new File(fitxHelbidea+"\\"+fitxIzena+".txt"
                            ↪ ); //Intenta crear el archivo
276                         while (!sortuta) {
277                                 sortuta=true;
278                                 if (!fitxategia.createNewFile()) { //Comprueba
                                    ↪  si hay algun fitxategi con el mismo
                                    ↪ nombre en el mismo helbide
279                                         sortuta=false;
280                                         System.out.println("Jada existitzen da
```

```
                                    ↪  fitxategi bat izen horrekin
                                    ↪ helbide honetan");
281                                 System.out.println();
282                                 System.out.println("Idatzi sortuko den
                                    ↪  fitxategiaren izena:");
283                                 fitxIzena=this.idatziString();
284                                 System.out.println("Idatzi sortuko den
                                    ↪  fitxategiaren helbidea:");
285                                 fitxHelbidea=this.idatziString();
286                                 fitxategia=new File(fitxHelbidea+"\\"+
                                    ↪ fitxIzena+".txt");
287                         }
288                 }
289                 if (!fitxategia.isFile()) { //Comprueba si se ha
                    ↪ creado el fitxategi
290                         throw new Exception();
291                 }
292                 BufferedWriter bw=new BufferedWriter(new FileWriter(
                    ↪ fitxategia)); //El aldagai que escribe en el txt
293                 Iterator<String> itr=lista.iterator();
294                 String aktorea;
295                 while (itr.hasNext()) { //Escribe los actores en el
                    ↪ txt
296                         aktorea=itr.next();
297                         if (itr.hasNext()) {
298                                 bw.write(aktorea+", ");
299                         }
300                         else {
301                                 bw.write(aktorea+".");
302                         }
303                 }
304                 bw.close();
305                 System.out.println("Fitxategia sortu da");
306             }
307             catch (Exception e) {
```

```
308                     System.err.println("Ezin izan da fitxategia sortu ");
309             }
310     }
311
312
313     public void konektatuta() {
314             boolean dago1= false;
315             String a1=null;
316             String a2=null;
317             GraphHash nodoak = new GraphHash();
318             nodoak.grafoaSortu(listaAktore.getLista());
319             while(!dago1) {
320                     System.out.println("Idatzi lehenengo elementuaren
                            ↪ izena:");
321                     a1 = this.idatziString();
322                     if(!listaAktore.getLista().aktoreaDago(a1)) {
323                             a1=a1+" ";
324                     }
325                     dago1=nodoak.grafo.containsKey(a1);
326                     if(!dago1) {
327                             System.out.println("Sartu duzun aktorea ez
                                    ↪ dago aktore listan");
328                     }
329             }
330
331             boolean dago2=false;
332             while(!dago2) {
333                     System.out.println("Idatzi bigarren elementuaren izena
                            ↪ :");
334                     a2 = this.idatziString();
335                     if(!listaAktore.getLista().aktoreaDago(a2)) {
336                             a2=a2+" ";
337                     }
338                     dago2=nodoak.grafo.containsKey(a2);
339                     if(!dago2) {
```

```
340                                 System.out.println("Sartu duzun aktorea ez
                                        ↪ dago aktore listan");
341                         }
342                 }
343                 long startTime = System.nanoTime();
344                 boolean emaitza;
345                 emaitza= nodoak.konektatuta(a1, a2);
346                 long endTime = System.nanoTime();
347                 long timeElapsed = endTime - startTime;
348                 if(!emaitza) {
349                         System.out.println("Ez dago biderik " +a1 + " eta " +
                            ↪ a2+"-ren artean");
350                 }else {
351                         System.out.println("Bide bat dago " + a1+ " eta "+ a2+
                            ↪ "-ren artean");
352                 }
353                 System.out.println(timeElapsed / 1000000000 + " segundu behar
                    ↪ izan dira. " );
354         }
355 }
```

3.2 AKTORE

```
1
2  package packlaborategi3;
3
4  import java.util.ArrayList;
5  import java.util.Iterator;
6
7  public class Aktore {
8          private String izena;
9          private ArrayList<Pelikula>listaPelikulak = new ArrayList<Pelikula>();
10
11
12         //Eraikitzailea
13         public Aktore(String pIzena) {
14                 this.izena = pIzena;
15                 this.listaPelikulak=new ArrayList<Pelikula>();
16         }
17
18         private Iterator<Pelikula> getIteradorea(){
19                 return this.listaPelikulak.iterator();
20         }
21         //Getter metodoak.
22         public ArrayList<Pelikula> getPelikulak() {
23                 return this.listaPelikulak;
24         }
25         public String getIzena() {
26                 return this.izena;
27         }
28         //Metodoak
29         public void gehituPelikula (Pelikula pPelikula) {
30                 listaPelikulak.add(pPelikula);
31         }
32         public void kenduPelikula(Pelikula pPelikula) {
```

```
33              listaPelikulak.remove(pPelikula);
34      }
35      public int  zenbatPelikula() {
36              return listaPelikulak.size();
37      }
38      public boolean badagoPelikula(String pPeli) {
39              Iterator<Pelikula> itr = this.getIteradorea();
40              Pelikula p;
41              while (itr.hasNext() ){
42                      p = itr.next();
43                      if (p.getIzena().equals(pPeli)) {
44                              return  true;
45                      }
46              }
47              return false;
48      }
49      public ArrayList<Pelikula> itzuliPelikulak() {
50              return this.listaPelikulak;
51      }
52
53      public void ikusiPelikulak() {
54              Pelikula p =null;
55              Iterator<Pelikula> itr = this.getIteradorea();
56              if(itr.hasNext()) {
57                      while(itr.hasNext()) {
58                              p=itr.next();
59                              System.out.println(p.getIzena());
60                      }
61              }
62      }
63
64       @Override
65          public boolean equals(Object o) {
66              Aktore person = (Aktore) o;
67              if (o instanceof Aktore && this.getIzena()== person.getIzena()
```

```
                    ↪ ) {
68                      return true;
69                  }else   return false;
70
71          }
72
73
74  }
```

3.3 PELIKULA

```
1   package packlaborategi3;
2
3   import java.util.ArrayList;
4
5   public class Pelikula {
6           private String izena;
7           private ArrayList<Aktore> listaAktoreak = new ArrayList<Aktore
        ↪ >();
8           private int dirua;
9
10          public Pelikula(String pIzena, int pDirua) {
11                  this.izena = pIzena;
12                  this.listaAktoreak =new ArrayList<Aktore>();
13                  this.dirua = pDirua;
14          }
15          public String getIzena() {
16                  return this.izena;
17          }
18          public ArrayList<Aktore> getListaAktore(){
19                  return this.listaAktoreak;
20          }
21          public int getDirua() {
22                  return this.dirua;
23          }
24          public void diruaGehitu(int pDirua) {
25                  this.dirua = this.dirua + pDirua;
26          }
27          public void gehituAktore (Aktore pAktore) {
28                  if(this.listaAktoreak ==null) {
29                          this.listaAktoreak=new ArrayList<Aktore>();
30                  }
31                  this.listaAktoreak.add(pAktore);
```

```
32                  }
33                  public void kenduAktore(Aktore pAktore) {
34                          listaAktoreak.remove(pAktore);
35                  }
36                  public int getAktoreKopurua() {
37                          return this.listaAktoreak.size();
38                  }
39          }
40
41  \section{listaPelikula}
42
43  package packlaborategi3;
44
45  import java.util.ArrayList;
46  import java.util.Iterator;
47
48  public class listaPelikula {
49                  private static listaPelikula i = null;
50                  private ArrayList<Pelikula> lista;
51
52                  //eraikitzailea
53                  private listaPelikula() {
54                          this.lista = new ArrayList<Pelikula>();
55          }
56
57
58                  public static synchronized listaPelikula getLista() {
59                          if ( listaPelikula.i == null) {
60                                  listaPelikula.i = new listaPelikula();
61                          }
62                          return i;
63                  }
64                  public void gehituPelikula(Pelikula pPelikula) {
65                          lista.add(pPelikula);
66                  }
```

```
67                  private Iterator<Pelikula> getIteradorea() {
68                          return this.lista.iterator();
69                  }
70                  public void kenduPelikula(Pelikula pPelikula) {
71                          lista.remove(pPelikula);
72                  }
73                  public int listaLuzeera() {
74                          return lista.size();
75                  }
76                  public void ezabatu() {
77                          lista.clear();
78                  }
79                  public boolean badagoPelikula (Pelikula pPelikula) {
80                                  Iterator<Pelikula> itr = this.getIteradorea();
81                                  Pelikula p1=null;
82                                  while (itr.hasNext() ) {
83  //                                      System.out.println(a++);
84                                          p1 = itr.next();
85                                          if (p1.getIzena().trim().equals(
                                                ↪ pPelikula.getIzena().trim())) {
86                                          return true;
87                  }
88                                  }
89                                  return false;
90                  }
91                  public Pelikula itZuliPelikula(String pIzena) { //return !
                        ↪ instanceof Pelikula por algun motivo, null?
92                          Iterator<Pelikula> itr = this.getIteradorea();
93                          Pelikula p1=null;
94                          boolean aurkitua = false;
95                          while (itr.hasNext() && !aurkitua) {
96  //                              System.out.println(a++);
97                                  p1 = itr.next();
98                                  if (p1.getIzena().trim().equals(pIzena.trim())
                                        ↪ ) {
```

```
99                                      aurkitua=true;
100                                 }
101                         }
102                         if(!aurkitua) {
103                                 return null;
104                         }else {
105                                 return p1;
106                 }
107 }
108 }
```

3.4 listaPelikula

```
1       package packlaborategi3;
2
3  import java.util.ArrayList;
4  import java.util.Iterator;
5
6  public class listaPelikula {
7                  private static listaPelikula i = null;
8                  private ArrayList<Pelikula> lista;
9
10                 //eraikitzailea
11                 private listaPelikula() {
12                         this.lista = new ArrayList<Pelikula>();
13         }
14
15
16                 public static synchronized listaPelikula getLista() {
17                         if ( listaPelikula.i == null) {
18                                 listaPelikula.i = new listaPelikula();
19                         }
20                         return i;
21                 }
22                 public void gehituPelikula(Pelikula pPelikula) {
23                         lista.add(pPelikula);
24                 }
25                 private Iterator<Pelikula> getIteradorea() {
26                         return this.lista.iterator();
27                 }
28                 public void kenduPelikula(Pelikula pPelikula) {
29                         lista.remove(pPelikula);
30                 }
31                 public int listaLuzeera() {
32                         return lista.size();
```

```
33                }
34                public void ezabatu() {
35                        lista.clear();
36                }
37                public boolean badagoPelikula (Pelikula pPelikula) {
38                                Iterator<Pelikula> itr = this.getIteradorea();
39                                Pelikula p1=null;
40                                while (itr.hasNext() ) {
41 //                                     System.out.println(a++);
42                                        p1 = itr.next();
43                                        if (p1.getIzena().trim().equals(
                                              ↪ pPelikula.getIzena().trim())) {
44                                        return true;
45                }
46                                }
47                                return false;
48                }
49                public Pelikula itZuliPelikula(String pIzena) { //return !
                      ↪ instanceof Pelikula por algun motivo, null?
50                        Iterator<Pelikula> itr = this.getIteradorea();
51                        Pelikula p1=null;
52                        boolean aurkitua = false;
53                        while (itr.hasNext() && !aurkitua) {
54 //                             System.out.println(a++);
55                                p1 = itr.next();
56                                if (p1.getIzena().trim().equals(pIzena.trim())
                                      ↪ ) {
57                                     aurkitua=true;
58                                }
59                        }
60                        if(!aurkitua) {
61                                return null;
62                        }else {
63                                return p1;
64                }
```

```
65 }
66 }
```

3.5 LISTAAKTORE

```
1  package packlaborategi3;
2  import java.util.ArrayList;
3  import java.util.Collections;
4  import java.util.HashMap;
5  import java.util.Iterator;
6  import java.util.List;
7
8
9  public class listaAktore {
10         private static listaAktore i;
11         private HashMap<String,Aktore> lista = null;
12
13         public static synchronized listaAktore getLista() {
14                 if (listaAktore.i == null) {
15                         listaAktore.i = new listaAktore();
16                 }
17                 return i;
18         }
19 // Eraikitzaile pribatua
20         private listaAktore() {
21                 lista = new HashMap<String,Aktore>();
22         }
23
24         public void gehituAktorea(Aktore pAktore) {
25                         this.lista.put(pAktore.getIzena(), pAktore);
26         }
27
28         public Iterator<String> getIteradorea() {
```

```
29              Iterator<String> itr =  lista.keySet().iterator();
30              return itr;
31      }
32
33      public int listaLuzeera() {
34              return this.lista.size();
35      }
36      public void clear() {
37              this.lista.clear();
38      }
39      public Aktore bilatuAktorea(String pIzena) {
40              return this.lista.get(pIzena);
41      }
42      public boolean aktoreaDago(String pIzena) {
43              return lista.containsKey(pIzena);
44      }
45
46      public void ezabatuAktorea(Aktore pAktore) {
47              this.lista.remove(pAktore.getIzena());
48      }
49
50
51      public ArrayList<String> aktoreOrdenatuak() {
52              ArrayList<String> listaordenatua = new ArrayList<>(lista.
                    ↪ keySet());
53              return mergeSort(listaordenatua);
54      }
55      public ArrayList<String> mergeSort(ArrayList<String> osoa) {
56          ArrayList<String> ezk = new ArrayList<String>();
57          ArrayList<String> esku = new ArrayList<String>();
58          int erdia;
59
60          if (osoa.size() == 1) {    //Hau da, listak elementu bakarra badu.
61              return osoa;
62          } else { //Bestela listan bitan zatituko dugu.
```

```
63              erdia = osoa.size()/2;
64              for (int i=0; i<erdia; i++) {
65                      ezk.add(osoa.get(i));
66              }
67
68              for (int i=erdia; i<osoa.size(); i++) {
69                      esku.add(osoa.get(i));
70              }
71
72              //Alde bakoitzari merge-sort algoritmoa aplikatu modu
                    ↪ errekurtsiboan.
73              ezk  = mergeSort(ezk);
74              esku = mergeSort(esku);
75
76              // Batu emaitzak.
77              merge(ezk, esku, osoa);
78          }
79          return osoa;
80      }
81
82      private void merge(ArrayList<String> ezk, ArrayList<String> esku,
            ↪ ArrayList<String> osoa) {
83          int ezkIndex = 0;
84          int eskuIndex = 0;
85          int osoaIndex = 0;
86                  //ezk edo esku luzeera duten bitartean, beti zatika joango
                        ↪  gara hartzen eta biak bat egiten.
87          while (ezkIndex < ezk.size() && eskuIndex < esku.size()) {
88              if ( (ezk.get(ezkIndex).compareTo(esku.get(eskuIndex))) < 0) {
89                  osoa.set(osoaIndex, ezk.get(ezkIndex));
90                  ezkIndex++;
91              } else {
92                  osoa.set(osoaIndex, esku.get(eskuIndex));
93                  eskuIndex++;
94              }
```

```
95                  osoaIndex++;
96              }
97              ArrayList<String> gelditzenDena;
98              int gelditzenDenaIndex;
99              if (ezkIndex >= ezk.size()) {
100                 // Ezkerrko aldia guztiz erabili da.
101                 gelditzenDena = esku;
102                 gelditzenDenaIndex = eskuIndex;
103             } else {
104                 //Eskuineko aldea guztiz erabili da.
105                 gelditzenDena = ezk;
106                 gelditzenDenaIndex = ezkIndex;
107             }
108             // Kopiatu oraindik amaitu ez den aldea osorik.
109             for (int i=gelditzenDenaIndex; i<gelditzenDena.size(); i++) {
110                 osoa.set(osoaIndex, gelditzenDena.get(i));
111                 osoaIndex++;
112             }
113         }
114
115
116 }
```

3.6 GRAPHHASH

```
1  package packlaborategi3;
2  import java.util.ArrayList;
3  import java.util.HashMap;
4  import java.util.HashSet;
5  import java.util.Iterator;
6  import java.util.LinkedList;
7  import java.util.Queue;
8  import java.util.Random;
9
10 public class GraphHash {
11         HashMap<String, ArrayList<String>> grafo;
12
13
14
15         public GraphHash() {
16                 this.grafo= new HashMap<String, ArrayList<String>>();
17         }
18         public void grafoaSortu(listaAktore lAktoreak) {
19                         Iterator<String> itr = lAktoreak.getIteradorea();
                               ↪
20                         while(itr.hasNext()) {
21                                 String aktorea = itr.next();
22                                 Aktore unekoa = lAktoreak.bilatuAktorea(
                                       ↪ aktorea);
23                                 ArrayList<String> listaP = new ArrayList<
                                       ↪ String>();
24                         //      listaP.clear(); por si las moscas
25                                 Iterator<Pelikula> iteratorPeli = unekoa.
                                       ↪ getPelikulak().iterator();
26                                 while(iteratorPeli.hasNext()) {
27                                         String unekoP = iteratorPeli.next().
                                               ↪ getIzena();
```

```
28                                      listaP.add(unekoP);
29                                      ArrayList<String> pelikulare
                                        nAkt;
30                                      if(this.grafo.containsKey(
                                        unekoP)) {
31                                              pelikularenAkt=this.
                                                grafo.get(unekoP);
32                                      }else {
33                                              pelikularenAkt=new
                                                ArrayList<String>();
34                                      }
35                                      pelikularenAkt.add(aktorea);
36                                      grafo.put(unekoP, pelikulare
                                        nAkt);
37                              }
38                              //una vez hemos gestionado todas su
                                pelikulas, a adimos el actor + listaP
                                (sus pelis)
39                              grafo.put(aktorea, listaP);
40
41                      }
42                      System.out.println(grafo.size());
43              }
44
45
46
47      public int luzeera() {
48              return this.grafo.size();
49      }
50
51
52
53      public void clear() {
54              this.grafo.clear();
55      }
56      public boolean konektatuta(String a1, String a2) { //Metodo
        principal, saber si dos elementos estan conectados
57              HashSet<String> aztertuak = new HashSet<String>();
58              Queue<String> aztGabeak = new LinkedList<>();
```

```
59              aztGabeak.add(a1);
60              if(a1.equals(a2)) {
61                      return true; //Caso tonto, pero bueno, por si acaso
62              }
63              if(grafo.isEmpty()|| !grafo.containsKey(a1)) { //YO AQUI
                    ↪ PONDRIA || !grafo.containsKey(a1)
64                      return false;
65              }
66              while(!aztGabeak.isEmpty()) {//Falta la otra condicion de
                    ↪ salida.
67                      if(!aztertuak.contains((String)aztGabeak.peek())) {
68                              if(aztGabeak.peek().equals(a2)) {
69                                      return true;
70                              }else {
71                                      String uneko = aztGabeak.peek();
72                                      aztertuak.add(uneko);
73                                      aztGabeak.poll(); //Me cargo el primer
                                            ↪  elemento.
74                                      ArrayList<String> lista = grafo.get(
                                            ↪ uneko);
75                                      Iterator<String> itr = lista.iterator
                                            ↪ ();
76                                      while(itr.hasNext()) {
77                                              String tmp = itr.next();
78                                              aztGabeak.add(tmp);
79                                      }
80                              }
81                      }else { //Es decir, que el elemento ya ha sido
                            ↪ investigado
82                              aztGabeak.poll(); //Me cargo el elemento ya
                                    ↪ investigado.
83                      }
84              }
85              return false;
86      }
```

```
87
88
89
90
91          public void print() {
92                  /*Iterator<String> itr = grafo.keySet().iterator();
93                  while(itr.hasNext()) {
94                          String uneko = itr.next();
95                          System.out.println("El nodo " + uneko + " esta
                                ↪ relacionado con:");
96                          ArrayList<String> lista = grafo.get(uneko);
97                          for (int i=0;i<lista.size();i++) {
98                                  System.out.println(lista.get(i));
99                          }
100                 }*/
101                 int i = 1;
102                 for (String s: grafo.keySet()){
103                 System.out.print("Element: " + i++ + " " + s + " --> ");
104                 for (String k: grafo.get(s)){
105                 System.out.print(k + " ### ");
106                 }
107                 System.out.println();
108                 }
109         }
110
111         public void probaEnpirikoak() {
112                 Object[] values = grafo.keySet().toArray();
113                 long denbora = 0;
114                 int n = 100;
115                 int t = 0;
116                 int f = 0;
117 //              System.out.println("Estoy fuera del for");
118                 for(int i = 1;i<=n;i++) {
119
120 //                      System.out.println("Estoy en la iteracion "+ i);
```

```
121                         double r1=(Math.random() * ((values.length-1)));
122                         double r2=(Math.random() * ((values.length-1)));
123                         int z1= (int) Math.round(r1);
124                         int z2= (int) Math.round(r2);
125 //                      System.out.println(z1 + " eta "+ z2 + " balioak sortu
        ↪ ditut");
126                         String randomValue1 = values[z1].toString();
127                         String randomValue2 = values[z2].toString();
128 //                      System.out.println(randomValue1);
129 //                      System.out.println(randomValue2);
130                         long startTime = System.currentTimeMillis();
131 //                      System.out.println(this.konektatuta(randomValue1,
        ↪ randomValue2));
132                         if(this.konektatuta(randomValue1, randomValue2)) {
133                                 t++;
134                         }else {
135                                 f++;
136                         }
137                         long endTime = System.currentTimeMillis();
138                         denbora = denbora + (endTime-startTime);
139                         if(i% 10 == 0) {System.out.println(i+" proba egin
                            ↪ ditut");
140
141                         }
142
143
144                 }
145         System.out.println(t+ "True kasu egon dira");
146         System.out.println(f+ "False kasu egon dira");
147         System.out.println((denbora/n)+" Milisegundo behar ditu batazbeste
                ↪ konexioa egiaztatzeko");
148         }
149
150
151 }
```

```
\newpage
```

3.7 LISTAAKTORETEST

```
package Laborategi1;

import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;

import org.junit.jupiter.api.AfterEach;
import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;

import packlaborategi3.Aktore;
import packlaborategi3.listaAktore;

class listaAktoreTest {
	Aktore a1,a2,a3,a4;
	listaAktore lista,lista2;
	@BeforeEach
	void setUp() throws Exception {
		lista = listaAktore.getLista();
		lista2 = listaAktore.getLista();
		a1 = new Aktore("Sanjuan", "Kerman");
		a2 = new Aktore("Ruiz","Alba");
		a3 = new Aktore("Alonso","Luna");
		a4 = new Aktore("Colate","Pacho");
	}

	@AfterEach
	void tearDown() throws Exception {
		listaAktore.getLista().clear();
		listaAktore.getLista().clear();
```

```
30              a1 = null;
31              a2 = null;
32              a3 = null;
33      }
34      @Test
35      void testGetLista() {
36              assertNotNull(lista);
37      }
38
39      @Test
40      void testGehituAktorea() {
41              lista.gehituAktorea(a1);
42              assertEquals(1, lista.listaLuzeera());
43              lista.gehituAktorea(a1);
44              assertEquals(1, lista.listaLuzeera()); //ezin dira bi aktore
                    ↪ berdin egon
45              lista.gehituAktorea(a2);
46              lista.gehituAktorea(a3);
47              assertEquals(3, lista.listaLuzeera());
48              lista.gehituAktorea(a4);
49              assertEquals(4, lista.listaLuzeera());
50              lista.gehituAktorea(a1);
51              lista.gehituAktorea(a2);
52              lista.gehituAktorea(a3);
53              lista.gehituAktorea(a4);
54              assertEquals(4, lista.listaLuzeera());
55
56      }
57
58      @Test
59      void testEzabatuAktorea() {
60              lista.ezabatuAktorea(a1);
61              assertEquals(0,lista.listaLuzeera());
62              lista.gehituAktorea(a1);
63              lista.ezabatuAktorea(a1);
```

```
64                  assertEquals(0,lista.listaLuzeera());
65                  lista.gehituAktorea(a1);
66                  lista.gehituAktorea(a2);
67                  lista.ezabatuAktorea(a2);
68                  assertEquals(1,lista.listaLuzeera());
69                  lista.gehituAktorea(a2);
70                  lista.gehituAktorea(a3);
71                  lista.ezabatuAktorea(a4);
72                  assertEquals(3,lista.listaLuzeera());
73                  lista.ezabatuAktorea(a3);
74                  assertEquals(2,lista.listaLuzeera());
75          }
76
77          @Test
78          void testListaLuzeera() {
79                  lista.gehituAktorea(a1);
80                  assertEquals(1, lista.listaLuzeera());
81                  lista.gehituAktorea(a2);
82                  lista.gehituAktorea(a3);
83                  assertEquals(3, lista.listaLuzeera());
84          }
85
86          @Test
87          void testAktoreaDago() {
88                  assertFalse(lista.aktoreaDago(a1.getAbizena(),a1.getIzena()));
89                  lista.gehituAktorea(a1);
90                  assertTrue(lista.aktoreaDago(a1.getAbizena(),a1.getIzena()));
91                  lista.gehituAktorea(a2);
92                  lista.gehituAktorea(a3);
93                  assertTrue(lista.aktoreaDago(a2.getAbizena(),a2.getIzena()));
94                  assertTrue(lista.aktoreaDago(a3.getAbizena(),a3.getIzena()));
95                  assertFalse(lista.aktoreaDago(a4.getAbizena(),a4.getIzena()));
96          }
97
98          @Test
```

```
99          void testAktoreOrdenatuak() {
100                 //Bi lista sortuko ditugu orden diferentean, gero ordenatu eta
                        ↪  berdinak izango beharko litzateke.
101                 a1 = new Aktore("Kerman", "A");
102                 a2 = new Aktore("Ander", "B");
103                 a3 = new Aktore("Josu", "C");
104                 lista.gehituAktorea(a1);
105                 lista.gehituAktorea(a2);
106                 lista.gehituAktorea(a3);
107                 lista.aktoreOrdenatuak();
108                 lista2.gehituAktorea(a3);
109                 lista2.gehituAktorea(a1);
110                 lista2.gehituAktorea(a2);
111                 lista2.aktoreOrdenatuak();
112                 assertEquals(lista, lista2);
113         }
114
115 }
```

3.8 PelikulaTest

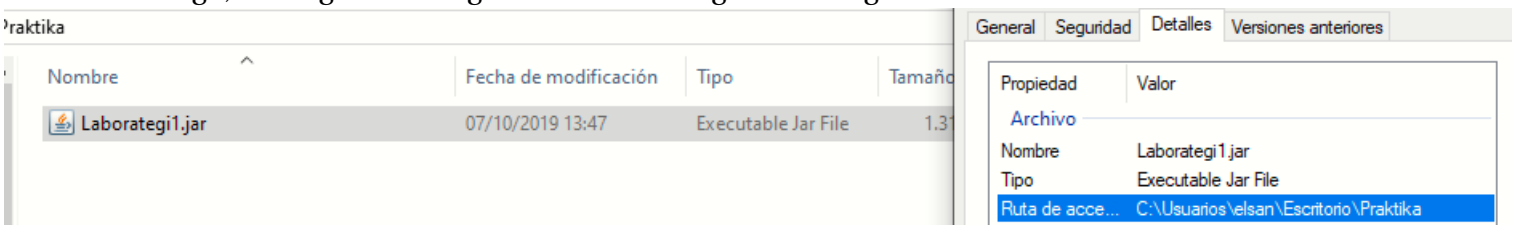
```
1  package Laborategi1;
2
3  import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;
4
5  import org.junit.jupiter.api.AfterEach;
6  import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
7  import org.junit.jupiter.api.Test;
8
9  import packlaborategi3.Aktore;
10 import packlaborategi3.Pelikula;
11
12 class PelikulaTest {
13         Aktore a1,a2,a3;
14         Pelikula p1,p2,p3;
15         @BeforeEach
16         void setUp() throws Exception {
17                 a1 = new Aktore("Sanjuan", "Kerman");
18                 a2 = new Aktore("Ruiz","Alba");
19                 a3 = new Aktore("Alonso","Luna");
20                 p1 = new Pelikula("as",0);
21                 p2 = new Pelikula("qw",0);
22                 p3 = new Pelikula("zx",0);
23         }
24
25         @AfterEach
26         void tearDown() throws Exception {
27                 a1 = null;
28                 a2 = null;
29                 a3 = null;
30                 p1 = null;
31                 p2 = null;
32                 p3 = null;
```

```
33          }
34
35          @Test
36          void testPelikula() {
37                  assertNotNull(p1);
38          }
39
40          @Test
41          void testGetIzena() {
42                  assertEquals("as", p1.getIzena());
43          }
44
45          @Test
46          void testGetListaAktore() {
47          p1.gehituAktore(a1);
48          assertNotNull(p1.getListaAktore());
49          }
50
51          @Test
52          void testDiruaGehitu() {
53                  p1.diruaGehitu(15);
54                  assertEquals(15,p1.getDirua());
55          }
56
57          @Test
58          void testGehituAktore() {
59                  p1.gehituAktore(a1);
60                  assertEquals(1, p1.getAktoreKopurua());
61                  p1.gehituAktore(a1); //ez dauka zentzu handirik, baina egon
                        ↪ daiteke bi aktore izen abizen berdinarekin
62                  assertEquals(2, p1.getAktoreKopurua()); //ez dugunez
                        ↪ implementatu aktore (pelikula bakoitzaren aktoreak)
                        ↪ errepikatuta ez egotea, aktore berdina bi aldiz gehi
                        ↪ dezakegu
63                  p1.gehituAktore(a2);
```

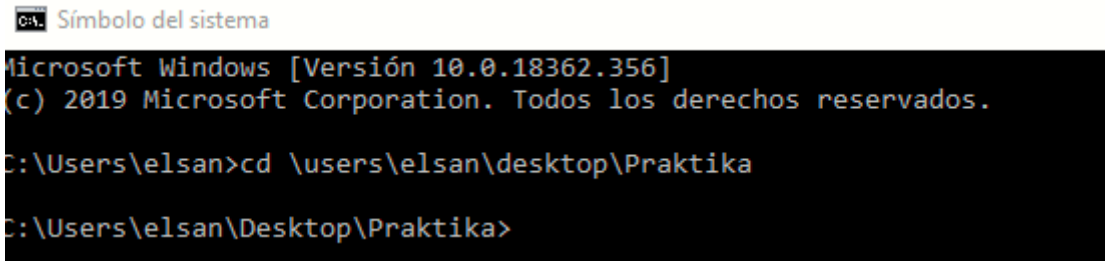
```
64                  assertEquals(3, p1.getAktoreKopurua());
65                  p1.gehituAktore(a3);
66                  assertEquals(4, p1.getAktoreKopurua()); //De este modo
                        ↪ comprobamos tambien si "zenbat pelikula" funciona.
67          }
68
69          @Test
70          void testKenduAktore() {
71                  p1.gehituAktore(a1);
72                  p1.kenduAktore(a2);
73                  assertEquals(1, p1.getAktoreKopurua());//aktore bat dago baina
                        ↪  ez da kentzen saiatzen duguna
74                  p1.gehituAktore(a3);
75                  p1.gehituAktore(a2);
76                  Aktore a4= new Aktore("Colate","Pacho");
77                  p1.kenduAktore(a4);
78                  assertEquals(3, p1.getAktoreKopurua());//hiru aktore daude eta
                        ↪  beste laugarren bat kentzen saiatzen gara
79          }
80
81          @Test
82          void testGetAktoreKopurua() {
83                  p1.gehituAktore(a1);
84                  p1.gehituAktore(a2);
85                  assertEquals(p1.getAktoreKopurua(),2);
86                  p1.kenduAktore(a1);
87                  assertEquals(1, p1.getAktoreKopurua());
88          }
89
90  }
```

Progama irekitzen

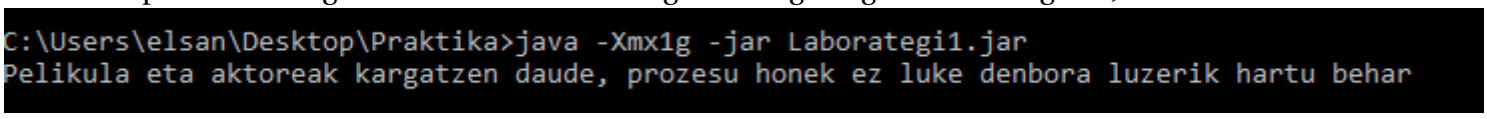
Lehenengo eta behin CMD kontsolan gure .jar fitxategia dagoen helbidea idatzi behar dugu, beraz gure fitxategiaren helbidea begiratuko dugu:



Eta ondoren CMD-n helbide hori aukeratuko dugu:



Ondoren fitxategia irekitzeko esango diogu, gure kasuan -Xmx1g komandoa erabili dugu programari 1GB-eko RAM memoria emateko (ez da beharrezkoa baina aktore eta pelikula asko gehitzen badira memoria geroz eta gehiago behar izango da):



Hori eginda programa erabiltzeko prest egongo gara.

Gure programak behar beste memoria ez badu honako errorea lortuko dugu, eta lehen esan dugun komandori esker, memoria gehiago emango beharko diogu.

```
Exception in thread "main" java.lang.OutOfMemoryError: Java heap space
        at java.util.Arrays.copyOfRange(Unknown Source)
        at java.lang.String.<init>(Unknown Source)
        at java.nio.HeapCharBuffer.toString(Unknown Source)
        at java.nio.CharBuffer.toString(Unknown Source)
        at java.util.regex.Matcher.toMatchResult(Unknown Source)
        at java.util.Scanner.match(Unknown Source)
        at java.util.Scanner.hasNextLine(Unknown Source)
        at Laborategi1.Scannera.listakKargatu(Scannera.java:121)
        at Laborategi1.Scannera.main(Scannera.java:20)
```

Amaiera

5.1 KONKLUSIOAK

Laborategi hau egin ostean, hainbat konklusiotara iritzi gara. Alde batetik, lehenengo laborategia izanda, hasieran pixka bat kostatu zitzaigun, baina azkenean erritmoa lortu dugu. Beste alde batetik, datu-egitura berriak erabili ditugu, "bizitza errealeko" arazo bat konpontzeko, eta honek, begiak ireki dizkigu hurrengo laborategietan ideia berriak inplementatzeko eta beti arazoei beste buelta bat emateko. Azkenik, konklusio moduan, laborategi honen zailtasuna listen kudeaketan (elementuak gehitu eta kendu) zatzan, hau lortuta, bestelako arazoen soluzioa eta inplementazioa azkoz errazagoa izan da.

5.2 BIBLIOGRAFIA

- StackOverflow

- W3Schools

- CodeAcademy

- GeekForGeeks

- Oracle

- edu4java youtube kanala - Youtubeko bideoa.