

Univerzitet u Sarajevu
Prirodno-matematički fakultet
Odsjek za matematiku

Strukture podataka i algoritmi

Projekat Polinom - Dokumentacija

Autor: Said Salihefendić
E-mail: saidalihefendic@gmail.com
Datum: 13.12.2017

Polinom

Ovaj projekat se bavi problemom organizacije polinoma kao tip podatka u programskom jeziku C++. Polinom je implementiran kao jednostruko povezana lista (*single-linked list*) iz razloga što želimo da krajnji korisnik koristi polinom kao jednu cjelinu, bez pristupa pojedinih članova. Podržani su operatori sabiranja, oduzimanja, množenja i stepenovanja, pri čemu se daje mogućnost korisniku da unosi kompleksan polinom, pri čemu se krajnji rezultat raščlanivanja polinoma čuva u listi. Lista sadržava čvorove zvane Članovi, pri čemu svaki član drži cjelobrojni koeficijent, cjelobrojni stepen i pokazivač na sljedeći član. Krajnji rezultat raščlanivanja Polinoma ne sadržava nulte članove.

Struktura Polinom::Clan

Čvor u listi koja simulira članove polinoma. Sadrži cjelobrojni koeficijent, cjelobrojni stepen i pokazivač na sljedeći član, to jeste, čvor u listi.

Clan::Clan(int koeficijent, int stepen, Clan* veza)

Konstruktor Člana koji inicijalizira vrijednosti koeficijenta, stepena i pokazivač na sljedeći element u listi koji simulira Polinom.

Klasa Polinom

Klasa koja simulira Polinom kao tip podatka. Realizovana je preko jednostruko povezane liste, koja sadrži strukturu Član kao čvorove. Vodi evidenciju o dužini polinoma, to jeste, broj članova polinoma, te pokazivač na početni i krajnji član polinoma. Članovi polinoma su sortirani po stepenima članova od najvećeg ka najmanjeg stepena. Klasa koristi biblioteke <iostream>, <algorithm>, <sstream> i <stack> u svrsi ispisivanja, sortiranja, izvlačenja i raščlanivanja Polinoma.

Polinom::Polinom()

Defaultni konstruktor Polinoma koji inicijalizira pokazivače na početni i krajnji član na *nullptr* vrijednost i dužinu liste na 0.

Polinom::Polinom(const Polinom& kopija)

Konstruktor kopije Polinoma koji privatnom metodom *dodajNaKraj(int koeficijent, int stepen)* ubacuje vrijednost članova iz proslijeđenog objekta polinoma *kopija*, te na taj način kopira vrijednosti članova proslijeđenog polinoma. Također, zbog implementacije *dodajNaKraj* funkcije, ignorisat će potencijalne članove koji imaju koeficijent jednak 0.

int Polinom::filtrirajKoeficijent(string izraz)

Privatna statička metoda klase Polinom koja služi kao pomoćna funkcija u svrsi izvlačenja koeficijenta proslijeđenog monoma u obliku stringa. U slučaju neočekivanih znakova, baca izuzetak tipa `const char*`. Koristi `ostream` objekat za spremanje koeficijenta u obliku stringa, te `istream` za pretvaranje podatka iz string-a u `int` tip podatka.

Polinom::~Polinom()

Destruktor Polinoma koji briše sve članove metodom *brisiIzaCvora(Clan* pok)*, te briše i postavlja pocetni i krajnji pokazivače na `nullptr`. Ukoliko je prazan polinom, destruktor ništa ne radi.

Polinom& operator=(const Polinom& kopija)

Operator dodjele Polinoma koji kopira članove i njihove vrijednosti proslijeđenog objekta *kopija* metodom *dodajNaKraj*. Zbog potencijalnih članova sa koeficijentom 0, metoda će ih ignorisati. Ukoliko smo dodijelili objekat samom sebi, funkcija vraća taj isti objekat. Funkcija, u svakom slučaju, vraća prekopirani objekat nad kojim smo pozvali operator dodjele.

void Polinom::dodajClan(string izraz)

Javna funkcija članica koja dodaje član u Polinom koji je jednak proslijeđenom monomu u obliku stringa. Izraz mora biti formatiran isključivo tako da ide koeficijent, znak x kao varijabla, znak $^$ kao operator stepena i broj nakon prethodnog znaka. Mogu biti proslijeđeni i samo koeficijent, samo znak x sa ili bez koeficijenta ispred njega i samo znak x sa znakom $^$ i broj nakon prethodnog znaka koji označava stepen. Ukoliko monom nije ispravno formatiran, baca izuzetak tipa `const char*`. Koristi se privatnim metodama

filtrirajKoeficijent i *filtrirajStepen*, te se poziva na *dodajClan(int koeficijent, int stepen)* radi modularnosti. Funkcija ne vraća ništa.

int Polinom::Velicina() const

Javna *getter* funkcija članica koja vraća dužinu (broj članova) polinoma nad kojim se poziva ova funkcija.

const Polinom operator+(const Polinom& lijevi, const Polinom& desni)

Friend operator sabiranja koja vraća rezultat sabiranja proslijeđenih polinoma. Pošto su polinomi već sortirani po stepenima, i njihov način sabiranja će biti po sortirajućem poretku, pa se koristi metoda *dodajNaKraj* zbog brzine ubacivanja. Kompleksnost operacije je $O(m + n)$, pri čemu su m i n broj članova prvog i drugog polinoma, respektivno.

const Polinom operator-(const Polinom& polinom)

Friend operator unarnog minusa koji mijenja predznak svih članova polinoma nad kojim se poziva ovaj operator. Kao rezultat vraća negaciju polinoma nad kojim se poziva. Kompleksnost operacije je $O(n)$, pri čemu je n broj članova proslijeđenog polinoma.

const Polinom operator-(const Polinom& lijevi, const Polinom& desni)

Friend operator oduzimanja koja vraća rezultat oduzimanja proslijeđenih polinoma. Oduzimanje se vrši kao i sabiranje, s tim da se poziva unarni minus nad drugim proslijeđenim polinomom, te se ovi polinomi saberu. Kompleksnost operacije je $O(m + n)$, pri čemu su m i n broj članova prvog i drugog polinoma, respektivno.

const Polinom operator*(const Polinom& lijevi, const Polinom& desni)

Friend operator množenja koja vraća rezultat množenja proslijeđenih polinoma. Množi se svaki član prvog proslijeđenog polinoma sa svakim članom

drugog proslijeđenog polinoma, a rezultat njihovih koeficijenata i stepena se spašavaju u mapu (binarno stablo pretrage) sa stepenima kao ključ i koeficijentima kao vrijednost. Reverse iteratorom kroz rezultujuću mapu pozivom na *dodajNaKraj* ubacuje se u rezultat, koji je tipa *Polinom*, te funkcija vraća rezultat množenja. Rezultat, prilikom vraćanja, će ignorisati članove koeficijenta 0. Kompleksnost operacije je $O(n^*m \log(n^*m))$, pri čemu su n i m broj članova prvog i drugog polinoma, respektivno.

const Polinom operator^(const Polinom& polinom, int stepen)

Friend operator stepenovanja koja vraća rezultat stepenovanja polinoma sa proslijeđenim stepenom tipa *int*. Koristi implementiran operator množenja i rekursivnim algoritmom računa stepen polinoma.

const Polinom operator^(const Polinom& polinom, const Polinom& stepen)

Friend operator stepenovanja koja vraća rezultat stepenovanja polinoma sa proslijeđenim stepenom tipa *Polinom*. Ukoliko je proslijeđeni stepen polinom stepena veće ili jednak 1, baca izuzetak tipa *const char**. Poziva se na operaciju stepenovanja polinoma sa stepenom tipa *int* izvučenog iz koeficijenta polinoma *stepen*, koji je sama po sebi polinom stepena 0, to jeste, samo je slobodan član u pitanju. Funkcija je dizajnirana zbog kompleksnijeg unosa putem evaluatora.

istream& operator >>(istream& pin, Polinom& polinom)

Friend operator unosa koji traži od korisnika unos polinoma. Ponaša se kao evaluator za polinome, pri čemu se za dati unos raščlanjuje polinom do kraja, te krajnje članove ubacuje u polinom nad kojim se poziva ovaj unos. Ukoliko za neki dio polinoma nema smisla, baca se određeni izuzeci tipa *const char**. Funkcija vraća *istream&* objekat koji smo proslijedili.

ostream& operator <<(ostream& pin, Polinom& polinom)

Friend operator ispisa polinoma koji prikazuje korisniku formatiran polinom po članovima od najvećeg stepena ka najmanjem stepenu. Ukoliko je

proslijeđeni polinom prazan, tj. nema članova, ispisuje samo 0 na konzolu. Funkcija vraća ostream objekat koji je proslijeđen.

int Polinom::filtrirajStepen(string izraz)

Privatna statička metoda klase Polinom koja služi kao pomoćna funkcija u svrsi izvlačenja stepena proslijeđenog monoma u obliku stringa. U slučaju neočekivanih znakova, baca izuzetak tipa `const char*`. Koristi `ostream` objekat za spremanje koeficijenta u obliku stringa, te `istream` za pretvaranje podatka iz string-a u `int` tip podatka. Funkcija vraća cjelobrojni koeficijent iz monoma.

void Polinom::dodajClan(int koeficijent, int stepen)

Privatna funkcija članica koja metodom *sorted insert* po stepenima ubacuje član sa datim koeficijentom i stepenom. Ukoliko se nalazi već postojeći stepen u polinomu nad kojim se poziva ova funkcija, sabira njihove koeficijente. Ukoliko je proslijeđen koeficijent 0 ili stepen manji od 0, funkcija ignoriše datu komandu. Funkcija ne vraća ništa. Kompleksnost ove funkcije je $O(n)$ u prosjeku.

void Polinom::dodajNaKraj(int koeficijent, int stepen)

Privatna funkcija članica koja ubacuje član sa datim koeficijentom i stepenom na poziciju zadnjeg člana, neovisno o poretku članova po stepenima. Ukoliko se radi o istim stepenima krajnjih članova, funkcija će sabrati njihove koeficijente i spasiti unutar zadnjeg člana. Funkcija ignoriše komandu ukoliko su proslijeđeni koeficijenti jednak 0 ili stepen manji od 0. Funkcija ne vraća ništa. Kompleksnost ove funkcije je $O(c)$ u prosjeku.

Clan* Polinom::vratiPocetak() const

Privatna *getter* funkcija koja vraća pokazivač na početni član Polinoma.

void Polinom::brisiIzaClana(Clan* pok)

Privatna funkcija članica koja briše član iza proslijeđenog člana. Funkcija ne vraća ništa.