

I PARCIJALNI ISPIT IZ PREDMETA “TEHNIKE PROGRAMIRANJA” (GRUPA A)

Zadatak 1 (5 poena)

Prikažite *tačan izgled ekrana* na kraju izvršavanja ovog C++ programa, uz kratko obrazloženje zbog čega su rezultati onakvi kakvi jesu (prikaz bez obrazloženja biće shvaćen kao prepisivanje i NEĆE BITI PRIHVACĀEN). Oprez: bitan je svaki razmak, kao i prelasci u nove redove. Radi jasnoće, razmake prikažite kao kvadratiće.

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <cmath>
#include <complex>

using namespace std;

int p(double q, int p = 1) { return p + q; }
void q(int *&p, int *&q) { cout << *p++ << *q-- << " "; }
double p(double r, double p, int q = 2) { return r - q * p; }
int &r(double (*u)(double), int &v, int &w, int &s) {
    cout << setw(4) << v << w << s << endl;
    v = w + s; s = v + w;
    cout << w << v << s << endl;
    w = (*u)(w);
    return v;
}

void s(complex<double> q) { cout << q << endl; }

int main() {
    int u[] = {9, 5, 2, 7, 3, 4, 6, 9, 2, 3};
    int *w(&u[3]), *x(u + 1), *y(w + 6);
    s(3); s(complex<double>(3, 3));
    while(x <= y) q(x, y);
    cout << endl << p(2, 3) << " " << p(3, 2, 2.3) << " " << p(3.2)
        << " " << p(2, 3.) << endl;
    r(sqrt, u[2], *u, w[-1]) += 2;
    cout << w[-1] << " " << *u << " " << u[2] << endl;
    return 0;
}
```

Zadatak 2 (2,5 poena)

Napišite funkciju koja kao parametar prima vektor cijelih brojeva i koja vraća logičku vrijednost “tačno” ili “netačno” u ovisnosti da li u vektoru koji je prenesen kao parametar ima prostih brojeva ili ne (prosti brojevi su oni prirodni brojevi koji imaju tačno dva djelioca: jedinicu i samog sebe). Pri tome, ne smijete pisati nikakve pomoćne funkcije koje ćete pozivati iz ove funkcije (npr. nije dozvoljeno napisati pomoćnu funkciju koja testira da li je jedan broj zadan kao parametar prost ili ne). Napišite i kratki isječak programa u kojem ćete testirati kako se poziva napisana funkcija i kako se može iskoristiti njen rezultat.

Zadatak 3 (2 poena)

Napišite funkciju koja prima kao parametar neku dvodimenzionalnu strukturu podataka organiziranu kao vektor vektora. Funkcija testira da li ta dvodimenzionalna struktura ima formu matrice (tj. da li svi redovi imaju jednak broj elemenata). Ukoliko je odgovor potvrđan, funkcija ne radi ništa posebno, a ukoliko je odgovor odrećan, funkcija baca izuzetak. Osim ovoga, funkcija ne vraća nikakav rezultat. Napišite i kratki isječak programa u kojem ćete demonstrirati kako se može iskoristiti napisana funkcija. Napomena: s obzirom da matrica može zaista biti masivna struktura podataka, izbjegnite po svaku cijenu kopiranje formalnog parametra u stvarni.

Zadatak 4 (2,5 poena)

Napišite funkciju sa dva parametra, od kojih prvi parametar predstavlja neki string, a drugi parametar je neki znak. Funkcija treba da transformira string zadan prvim parametrom tako što će iz njega ukloniti sve pojave znaka koji je zadan drugim parametrom. Na primjer, ukoliko se kao prvi parametar zada string koji sadrži tekst "aqswedqawrsweqw" a kao drugi parametar znak "q", string nakon transformacije treba da postane "asweawrsweq". Funkcija ne vraća nikakav rezultat, nego samo transformira stvarni parametar koji joj je proslijeđen kao prvi parametar. Unutar tijela funkcije nije dozvoljeno koristiti nikakve pomoćne stringove, nizove ili slične strukture podataka. Napišite i kratki isječak programa u kojem ćete demonstrirati kako se koristi napisana funkcija.

Zadatak 5 (3 poena)

Napišite generičku funkciju čiji su parametri neki niz cijelih brojeva i broj elemenata u tom nizu. Funkcija treba da izvrši dinamičku alokaciju "grbave matrice" čiji pojedini redovi imaju onoliko elemenata koliko iznose odgovarajući elementi niza koji je zadan kao parametar. Na primjer, ukoliko se kao parametar zada niz čiji su elementi redom 3, 5, 2, 8 i 6, tada redovi grbave matrice trebaju imati redom 3, 5, 2, 8 odnosno 6 elemenata. Kao rezultat, funkcija vraća dvostruki pokazivač preko kojeg se može pristupiti elementima tako kreirane grbave matrice. Tip elemenata grbave matrice nije unaprijed određen, nego se može specificirati prilikom poziva funkcije. Elementi matrice treba inicijalizirati na podrazumijevanu vrijednost za tip elemenata matrice. Ukoliko je neki element niza koji je zadan kao parametar negativan, funkcija treba baciti izuzetak (s obzirom da ni jedan red ne može imati negativan broj elemenata). Funkcija također treba baciti izuzetak u slučaju da alokacija ne uspije, pazeći pri tome da ne dođe do curenja memorije ni u kakvim okolnostima. Napisanu funkciju iskoristite u što kraćem isječku programa u kojem se prvo kreira grbava matrica čiji redovi imaju 4, 6, 2, 7 i 5 elemenata respektivno, a nakon toga oslobađa prostor koji je zauzela ta matrica. Predvidjeti i hvatanje svih izuzetaka koji bi funkcija eventualno mogla baciti.

Zadatak 6 (2,5 poena)

Generička funkcija "max_element" iz biblioteke "algorithm" obično se koristi sa dva parametra, ali se može koristiti i sa tri parametra $p1$, $p2$ i f . Parametri $p1$ i $p2$ kao što je uobičajeno omeđuju blok koji se pretražuje ($p1$ pokazuje na početak a $p2$ pokazuje tačno iza kraja bloka), dok je f funkcija kriterija kojom se pobliže može specificirati šta znači "najveći". Recimo, moguće je specificirati da je jedan broj "veći" od drugog ukoliko ima veću sumu cifara. Uz takav kriterij, broj 39 je recimo "veći" od broja 124, tako da bi funkcija "max_element" uz takav kriterij zapravo pronašla broj sa najvećom sumom cifara. Funkcija kriterija radi na sljedeći način. Prilikom poređenja, umjesto prostog testiranja oblika $y > x$, ova varijanta funkcije "max_element" poziva $f(x, y)$ i smatra da je y veći od x ako i samo ako poziv $f(x, y)$ daje "tačno" kao rezultat. Funkcija kao rezultat vraća pokazivač (ili iterator, zavisno već od toga šta su $p1$ i $p2$) na mjesto u bloku gdje se nalazi "najveći" element (uz zadani kriterij). Napišite kako bi mogla izgledati implementacija ovakve funkcije "max_element" uz pretpostavku da se koristi potpuna dedukcija. Funkcija se mora zasnivati na pokazivačkoj/iteratorskoj aritmetici (tj. nije dozvoljeno indeksirati pokazivač, ili koristiti trivijalnu simulaciju indeksiranja oblika " $*(p+i)$ "). Napišite i kratki isječak programa koji će sa tastature unijeti 10 stringova, smjestiti ih u dek i na kraju ispisati najduži uneseni string. Za pronalaženje najdužeg stringa, iskoristite napisanu funkciju uz odgovarajuću funkciju kriterija.

Zadatak 7 (2,5 poena)

Pretpostavimo da je potrebno sortirati niz brojeva uz pomoć funkcije "sort", ali u takav poredak da brojevi sa manjom sumom cifara dođu ispred brojeva sa većom sumom cifara (npr. broj 124 treba da dođe ispred broja 39). U slučaju da dva broja imaju istu sumu cifara, onaj koji je manji po veličini treba da dođe ispred broja koji je veći po veličini (tako da recimo broj 52 dolazi ispred broja 124). Napišite funkciju kriterija koja omogućava da funkcija "sort" obavi ovakvo sortiranje. Napisanu funkciju demonstrirajte u testnom programu u kojem se sa tastature unosi 10 cijelih brojeva u neki niz, nakon čega se vrši njihovo sortiranje u skladu sa opisanim kriterijem te ispisi tako sortiranog niza na ekran.

I PARCIJALNI ISPIT IZ PREDMETA “TEHNIKE PROGRAMIRANJA” (GRUPA B)

Zadatak 1 (5 poena)

Prikažite *tačan izgled ekrana* na kraju izvršavanja ovog C++ programa, uz kratko obrazloženje zbog čega su rezultati onakvi kakvi jesu (prikaz bez obrazloženja biće shvaćen kao prepisivanje i NEĆE BITI PRIHVACEN). Oprez: bitan je svaki razmak, kao i prelasci u nove redove. Radi jasnoće, razmake prikažite kao kvadratiće.

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <cmath>
#include <complex>

using namespace std;

int p(double q, int p = 2) { return p + q; }
void q(int *&p, int *&q) { cout << *p++ << *q-- << " "; }
double p(double r, double p, int q = 1) { return r - q * p; }
int &r(double (*u)(double), int &v, int &w, int &s) {
    cout << setw(5) << v << w << s << endl;
    v = w + s; s = v + w;
    cout << w << v << s << endl;
    w = (*u)(w);
    return v;
}

void s(complex<double> q) { cout << q << endl; }

int main() {
    int u[] = {4, 6, 8, 9, 2, 4, 7, 1, 3, 8};
    int *w(&u[3]), *x(u + 1), *y(w + 6);
    s(2); s(complex<double>(2, 2));
    while(x <= y) q(x, y);
    cout << endl << p(3, 2) << " " << p(2, 3, 3.2) << " " << p(2.3)
        << " " << p(3, 2.) << endl;
    r(sqrt, u[2], *u, w[-1]) += 2;
    cout << w[-1] << " " << *u << " " << u[2] << endl;
    return 0;
}
```

Zadatak 2 (2,5 poena)

Napišite funkciju koja kao parametar prima vektor cijelih brojeva i koja vraća logičku vrijednost “tačno” ili “netačno” u ovisnosti da li su u vektoru koji je prenesen kao parametar svi brojevi prosti ili ne (prosti brojevi su oni prirodni brojevi koji imaju tačno dva djelioca: jedinicu i samog sebe). Pri tome, ne smijete pisati nikakve pomoćne funkcije koje ćete pozivati iz ove funkcije (npr. nije dozvoljeno napisati pomoćnu funkciju koja testira da li je jedan broj zadan kao parametar prost ili ne). Napišite i kratki isječak programa u kojem ćete testirati kako se poziva napisana funkcija i kako se može iskoristiti njen rezultat.

Zadatak 3 (2 poena)

Napišite funkciju koja prima kao parametar neku dvodimenzionalnu strukturu podataka organiziranu kao vektor vektora. Funkcija testira da li ta dvodimenzionalna struktura ima formu matrice (tj. da li svi redovi imaju jednak broj elemenata). Ukoliko je odgovor potvrđan, funkcija ne radi ništa posebno, a ukoliko je odgovor odrećan, funkcija baca izuzetak. Osim ovoga, funkcija ne vraća nikakav rezultat. Napišite i kratki isječak programa u kojem ćete demonstrirati kako se može iskoristiti napisana funkcija. Napomena: s obzirom da matrica može zaista biti masivna struktura podataka, izbjegnite po svaku cijenu kopiranje formalnog parametra u stvarni.

Zadatak 4 (2,5 poena)

Napišite funkciju sa dva parametra, od kojih prvi parametar predstavlja neki string, a drugi parametar je neki znak. Funkcija treba da transformira string zadan prvim parametrom tako što će u njemu udvostručiti svaku pojavu znaka koji je zadan drugim parametrom. Na primjer, ukoliko se kao prvi parametar zada string koji sadrži tekst “aqswedqawrsweqw” a kao drugi parametar znak “s”, string nakon transformacije treba da postane “aqsswedqawrssweqw”. Funkcija ne vraća nikakav rezultat, nego samo transformira stvarni parametar koji joj je prosljeđen kao prvi parametar. Unutar tijela funkcije nije dozvoljeno koristiti nikakve pomoćne stringove, nizove ili slične strukture podataka. Napišite i kratki isječak programa u kojem ćete demonstrirati kako se koristi napisana funkcija.

Zadatak 5 (3 poena)

Napišite generičku funkciju čiji su parametri neki niz cijelih brojeva i broj elemenata u tom nizu. Funkcija treba da izvrši dinamičku alokaciju “grbave matrice” čiji pojedini redovi imaju onoliko elemenata koliko iznose odgovarajući elementi niza koji je zadan kao parametar. Na primjer, ukoliko se kao parametar zada niz čiji su elementi redom 4, 6, 2, 7 i 5, tada redovi grbave matrice trebaju imati redom 4, 6, 2, 7 odnosno 5 elemenata. Kao rezultat, funkcija vraća dvostruki pokazivač preko kojeg se može pristupiti elementima tako kreirane grbave matrice. Tip elemenata grbave matrice nije unaprijed određen, nego se može specificirati prilikom poziva funkcije. Elementi matrice treba inicijalizirati na podrazumijevanu vrijednost za tip elemenata matrice. Ukoliko je neki element niza koji je zadan kao parametar negativan, funkcija treba baciti izuzetak (s obzirom da ni jedan red ne može imati negativan broj elemenata). Funkcija također treba baciti izuzetak u slučaju da alokacija ne uspije, pazeći pri tome da ne dođe do curenja memorije ni u kakvim okolnostima. Napisanu funkciju iskoristite u što kraćem isječku programa u kojem se prvo kreira grbava matrica čiji redovi imaju 3, 5, 2, 8 i 6 elemenata respektivno, a nakon toga oslobađa prostor koji je zauzela ta matrica. Predvidjeti i hvatanje svih izuzetaka koji bi funkcija eventualno mogla baciti.

Zadatak 6 (2,5 poena)

Generička funkcija “min_element” iz biblioteke “algorithm” obično se koristi sa dva parametra, ali se može koristiti i sa tri parametra $p1$, $p2$ i f . Parametri $p1$ i $p2$ kao što je uobičajeno omeđuju blok koji se pretražuje ($p1$ pokazuje na početak a $p2$ pokazuje tačno iza kraja bloka), dok je f funkcija kriterija kojom se pobliže može specificirati šta znači “najmanji”. Recimo, moguće je specificirati da je jedan broj “manji” od drugog ukoliko ima manju sumu cifara. Uz takav kriterij, broj 124 je recimo “manji” od broja 39, tako da bi funkcija “min_element” uz takav kriterij zapravo pronašla broj sa najmanjom sumom cifara. Funkcija kriterija radi na sljedeći način. Prilikom poređenja, umjesto prostog testiranja oblika $x < y$, ova varijanta funkcije “min_element” poziva $f(x, y)$ i smatra da je x manji od y ako i samo ako poziv $f(x, y)$ daje “tačno” kao rezultat. Funkcija kao rezultat vraća pokazivač (ili iterator, zavisno već od toga šta su $p1$ i $p2$) na mjesto u bloku gdje se nalazi “najmanji” element (uz zadani kriterij). Napišite kako bi mogla izgledati implementacija ovakve funkcije “min_element” uz pretpostavku da se koristi potpuna dedukcija. Funkcija se mora zasnivati na pokazivačkoj/iteratorskoj aritmetici (tj. nije dozvoljeno indeksirati pokazivač, ili koristiti trivijalnu simulaciju indeksiranja oblika “*(p+i)”). Napišite i kratki isječak programa koji će sa tastature unijeti 10 stringova, smjestiti ih u dek i na kraju ispisati najkraći uneseni string. Za pronalaženje najkraćeg stringa, iskoristite napisanu funkciju uz odgovarajuću funkciju kriterija.

Zadatak 7 (2,5 poena)

Pretpostavimo da je potrebno sortirati niz brojeva uz pomoć funkcije “sort”, ali u takav poredak da brojevi sa većom sumom cifara dođu ispred brojeva sa manjom sumom cifara (npr. broj 39 treba da dođe ispred broja 124). U slučaju da dva broja imaju istu sumu cifara, onaj koji je veći po veličini treba da dođe ispred broja koji je manji po veličini (tako da recimo broj 124 dolazi ispred broja 52). Napišite funkciju kriterija koja omogućava da funkcija “sort” obavi ovakvo sortiranje. Napisanu funkciju demonstrirajte u testnom programu u kojem se sa tastature unosi 10 cijelih brojeva u neki niz, nakon čega se vrši njihovo sortiranje u skladu sa opisanim kriterijem te ispis tako sortiranog niza na ekran.