
Elektrotehnički fakultet u Beogradu

Katedra za računarsku tehniku i informatiku

Predmet: Objektno orijentisano programiranje
(OF2001, OS2001, OS300P,
OE200P, OE400P, OT200P, OT300P)

Nastavnik: Prof. dr Dragan Milićev

Obaveštenja i pravila predmeta Objektno orijentisano programiranje

Opšte o predmetu

Naziv: Objektno orijentisano programiranje
Semestar: III
Smerovi: Izborno za sve smerove osim RTI i SI
Šifra: OF2001, OS2001, OS300P, OE200P, OE400P, OT200P, OT300P
Nastavnik: prof. dr Dragan Milićev (predavanja)
dmilicev@etf.rs, <http://www.rcub.bg.ac.yu/~dmilicev>
Asistent: Nemanja Kojić
nemanja.kojic@etf.rs, <http://home.etf.rs/~nemanja.kojic>

Fond časova: nedeljno 4, ukupno $14 \times 4 = 56$; predavanja i vežbe se kombinuju u skladu sa dinamikom prelaska gradiva

Web sajt: <http://oop.etf.rs>

Konsultacije: Kraća pitanja i kraći odgovori najefikasnije se razmenjuju e-poštom. Usmene konsultacije se obavljaju za vreme ili između časova nastave, ili u drugo vreme po prethodnom dogovoru e-poštom.

Važna napomena: Sva pravila navedena u ovom dokumentu ili na matičnom sajtu predmeta važe sve dok se na istom mestu, na časovima nastave, na oglasnoj tabli ili e-poštom studenti ne obaveste drugačije.

O predmetu

Objektno orijentisano softversko inženjerstvo je stručna oblast koja se bavi izučavanjem objektno tehnologije izrade softvera. Objektna tehnologija je moderan pristup izradi softvera koji koristi koncepte višeg nivoa apstrakcije nego što su oni u tradicionalnom, strukturiranom (proceduralnom) programiranju. Objektna tehnologija nudi apstrakcije koje su bliže nivou razmišljanja programera i realnom svetu, omogućuju lakše modelovanje problema, bolju ponovnu upotrebu softverskih rešenja na raznim nivoima, bolju organizaciju softvera, njegovu veću fleksibilnost, lakše održavanje i, najzad, veću produktivnost u izradi softvera. Zbog svega ovoga objektna tehnologija predstavlja moderan način proizvodnje softvera bez koga se danas praktično ne može zamisliti razvoj softvera. Izuzetna potražnja za kadrovima sa znanjem u ovoj oblasti u svetu i kod nas inspirisala je i formiranje ovog predmeta.

Pored predavanja i vežbi na tabli, predmet sadrži i praktičan rad u obliku domaćih zadataka, izrade projekata i diplomskih radova. Predmet objašnjava osnovne koncepte objektno tehnologije i prikazuje ove koncepte na najmodernijim OO jezicima (UML, Java i C++), sadrži osnove objektnog projektovanja (uključujući i projektne obrasce, engl. *design patterns*), a u potpunosti pokriva jezik C++.

Program predmeta

- **Uvod u objektnu tehnologiju.** Motivi za nastanak OO tehnologije. Šta čini OO tehnologiju. Opšti principi konstrukcije i osnovni koncepti jezika C++.

- **Opšti elementi jezika C++.** Leksički elementi. Tipovi i konverzije. Ugrađeni tipovi. Deklaracije i opseg važenja. Životni vek objekta. Struktura programa, principi prevođenja i povezivanja. Preprocesor.
- **Proceduralni elementi jezika C++.** Operatori, izrazi i lvrrednosti. Naredbe. Funkcije: Deklaracija i poziv; Podrazumevane vrednosti argumenata; *Inline* funkcije. Preklapanje imena funkcija.
- **Klase.** Klase, članovi i objekti: Definicija klase; Objekti; Pokazivač `this`; Statički podaci članovi; Statičke funkcije članice. Prava pristupa; Prijatelji. Konstruktori i destruktori.
- **Preklapanje operatora.** Pojam preklapanja operatora. Operatorske funkcije. Neki posebni operatori.
- **Izvedene klase i polimorfizam.** Definicija izvedene klase. Prava pristupa. Konstruktori i destruktori. Virtuelne funkcije. Virtuelni destruktor. Substitucija. Nizovi i izvedene klase. Apstraktne funkcije i klase.
- **Osnovni koncepti jezika UML.** Klasa i objekat. Atribut. Strukturne relacije. Generalizacija/Specijalizacija. Operacija. Interfejs. Interakcija.
- **Uvod u projektne obrasce.** Šta su projektni obrasci. Obrasci: Singleton, Strategy, Template Method, Visitor, Composite.

Oblik izvođenja predmeta

- Predavanja i vežbe na tabli
- Laboratorijske vežbe i domaći zadaci
- Projekat za samostalan rad (odbrana je sastavni deo usmenog ispita)
- Ispit: pismeni (radi se na računaru; kratke pitalice i praktični zadaci)

Komunikacija

- Komunikacija između studenata i nastavnika može se obavljati usmeno, na časovima nastave, tokom konsultacija, ili elektronskom poštom.
- Najefikasniji način za sigurnu komunikaciju jeste e-pošta. Nastavnik po pravilu odgovara na e-poruke u toku istog ili narednog radnog dana, ili u roku od nekoliko radnih dana u izuzetnim situacijama.
- U cilju brzog obaveštavanja studenata, na početku školske godine asistent će zatražiti da se svi studenti prijave na *mailing* listu predmeta. Nastavnik i asistent će tu listu koristiti za sva hitna obaveštenja (npr. otkazivanje ili pomeranje časova u vanrednim situacijama), kao i za druga obaveštenja u vezi sa predmetom. Nastavnik i asistent će smatrati da su ova obaveštenja dovoljna i da su svi zainteresovani za njih prijavljeni na listu, kao i da svi zainteresovani čitaju e-poštu barem jednom u dva dana.
- Drugi relevantni vid obaveštavanja jeste matični sajt predmeta. Tamo će biti isticani materijali i ostala obaveštenja koja se po pravilu retko menjaju. Dovoljno je pregledati ovaj sajt na početku školske godine i nekoliko puta tokom godine (nakon obaveštenja na

mailing listi da je došlo do promene), jer se on po pravilu neće menjati tokom školske godine. Po pravilu, osim ako se navedenim načinima komunikacije studenti ne obaveste drugačije, materijali i obaveštenja na sajtu važe do početka nove školske godine, ili sve dok se ne postavi drugi sadržaj početkom nove školske godine.

- Ostali vidovi komunikacije (oglasna tabla, usmeno obaveštavanje i sl.) biće korišćeni samo kada je to lako izvodljivo i neophodno, ali u svakom slučaju studenti ne treba da smatraju ove vidove obaveštavanja kao osnovne.

Nastava

- Predavanja i vežbe na tabli obavljaju se po rasporedu časova, u fondu od ukupno četiri časa nedeljno. Predavanja i vežbe se prepliću i kombinuju prema dinamici prelaženja gradiva.
- Na laboratorijskim vežbama se obavljaju sledeće aktivnosti:
 - Pokazne vežbe – demonstracije softverskih alata i primera
 - Samostalan rad studenata uz pomoć demonstratora na rešavanju sopstvenih i postavljenih zadataka
 - Zadavanje domaćih zadataka i njihov pregled/usmena odbrana. Tokom semestra, biće postavljen određeni broj domaćih zadataka koji nose deo poena u konačnoj oceni. Ove domaće zadatke studenti rade samostalno, tokom rada u laboratoriji ili kod kuće, a odbrana se vrši na časovima laboratorijskih vežbi, na način i prema rasporedu koji utvrdi predmetni asistent u dogovoru sa studentima.
- Predavanja, vežbe i laboratorijske vežbe nisu obavezne za pohađanje, ali treba imati na umu da uspeh ostvaren na laboratorijskim vežbama doprinosi ukupnoj oceni.

Neobavezna literatura

1. D. Milićev, "Objektno orijentisano programiranje na jeziku C++, Skripta sa praktikumom", Mikro knjiga, Beograd, 2001.
2. D. Milićev, "Objektno orijentisano modelovanje na jeziku UML, Skripta sa praktikumom", Mikro knjiga, Beograd, 2001.
3. D. Milićev, "Objektno orijentisano programiranje na jeziku C++ ", Mikro knjiga, Beograd, 1995.

Projekat za samostalan rad

- U okviru predmeta student samostalno radi projekat. Projekat sadrži praktičnu realizaciju nekog zadatka i zahteva primenu stečenih znanja i veštinu u praktičnom radu na računaru.
- Izrada projekta je obavezna. Projekat se brani kao deo usmenog ispita. Prema tome, student može da radi projekat kada god želi u toku semestra i ispitnih rokova, i da ga pripremi za odbranu u roku u kome želi da polaže ispit. Pri izlasku na pismeni deo ispita, student mora da ima pripremljen projekat.
- Projekat se radi isključivo samostalno. Svaki nesamostalni rad i zloupotreba tuđeg rada će biti najstrožije kažnjena.
- Projektni zadatak se zadaje na početku školske godine. Ukoliko novi projektni zadatak za novu školsku godinu nije zadat najkasnije 8 nedelja od početka nastave, važi postavka zadatka iz prethodne godine.
- Uputstva i zahtevi za izradu projekta definisani su u projektnom zadatku. Ukoliko se ne zahteva drugačije, student radi jedan zadati projekat, odnosno bira jedan iz skupa ponuđenih.
- Projektni zadatak je definisan tako da od studenta zahteva rešavanje praktičnih problema i samostalno donošenje projektnih odluka i uvođenje odgovarajućih pretpostavki. Zbog toga projektni zadatak često sadrži namerno ili slučajno unesene nepreciznosti, nedostatak podataka, ili čak i kontradiktornosti. Cilj je da se student maksimalno angažuje u situaciji koja liči na profesionalni rad u praksi.
- Ukoliko naiđe na ovakve probleme, student treba samostalno da ih rešava, donošenjem odgovarajućih odluka i uvođenjem razumnih pretpostavki. Svoje odluke i pretpostavke student treba precizno da objasni i čvrsto podrži u izveštaju o projektu. Student treba maksimalno da se angažuje pri rešavanju ovakvih problema i da pomoć od kolega i predmetnog nastavnika ili asistenta traži samo ako je zaista neophodna. Student ne treba da očekuje dopunu podataka ili razjašnjenje zahteva od predmetnog nastavnika ili asistenta.
- Za izradu projekta, osim dobrog poznavanja gradiva pokrivenog predmetom, potrebno je:
 - Poznavanje elementarnog rada sa računarem i poznavanje operativnog sistema.
 - Poznavanje standardnih programerskih operacija, tj. rukovanje integrisanim okruženjima za razvoj – uređivanje programa, prevođenje, povezivanje, ispravljanje grešaka (engl. *debugging*) itd.
 - Poznavanje programa za obradu teksta (MS Word) i drugih alata koji se koriste.

Ova znanja studenti stižu na predmetima koji su preduslov za pohađanje ovog predmeta (Praktikum iz korišćenja računara, Programiranje 1 i 2, Praktikum iz programiranja 1 i 2), odnosno moraju samostalno da steknu, ukoliko ih nemaju.

- Za izradu projekta studenti koriste sopstvene resurse (računare i softver) ili resurse fakulteta (laboratorija Katedre RTI ili Računskog centra), u sopstvenoj organizaciji. Studenti su slobodni da vreme i mesto svog rada na realizaciji projekta odrede prema svojoj želji i mogućnostima.

- Odbrane domaćih zadataka se održavaju u nekoj od računarskih učionica na fakultetu, **jednom i samo jednom** godišnje za svaki od domaćih zadataka. Pravila za ove odbrane su analogna pravilima za odbranu projekta.
- Odbrana projektnog zadatka se održava nekoliko dana posle ispita, po dogovoru sa studentima, u skladu sa raspoloživim resursima fakulteta.
- U slučaju problema sa instalacijama u laboratoriji Katedre i svu ostalu pomoć u vezi sa njima, studenti treba da se obrate dežurnom laborantu.
- Da se ne bi događalo kašnjenje, student je dužan da na odbranu projekta dođe dovoljno ranije (najmanje 15 minuta), kako bi izvršio instalaciju i pripremu svog projekta za demonstraciju.
- Na odbranu projekta potrebno je doneti sve zahtevane proizvode, kao što je definisano u projektnom zadatku, samo u elektronskoj formi, u obliku spremnom za upotrebu. Za realizovane programe to znači da se moraju korektno prevoditi, povezivati („0 errors, 0 warnings“), izvršavati i završavati za sve pripremljene test primere. Za projektnu dokumentaciju to znači da student mora doneti izvorne fajlove sa UML dijagramima, te dokument sa kratkim opisom najvažnijih koncepata projekta (ne više od nekoliko strana, uključujući i najvažnije dijagrame) u bilo kom formatu koji može biti otvoren iz programa OpenOffice.org Writer.

Ispit

Ispit se organizuje iz dva dela: pismeni i usmeni, u ispitnim rokovima po fakultetskom rasporedu.

Pismeni ispit

- Pismeni ispit se održava prema fakultetskom rasporedu i traje 3 sata.
- Pismeni ispit se radi na računaru. Na pismenom delu ispita nije dozvoljeno korišćenje literature, mobilnih telefona niti drugih sredstava za komunikaciju. Nije dozvoljeno korišćenje kalkulatora bilo koje vrste.
- Studenti koji polažu ispit dužni su da na dan ispita imaju spremnu kompletnu verziju projekta i dostave je predmetnim nastavnicima.
- Student koji odustane u toku ispita od usmenog dela treba to jasno da naznači.
- Zadaci iz prethodnih ispitnih rokova mogu se naći na matičnom sajtu predmeta. Neki od ovih zadataka su rešeni. Ova rešenja su data studentima pre kao smernica i kao pomoć pri razumevanju gradiva, nego kao materijal koji treba nekritički usvajati i učiti napamet.
- Pismeni ispit se radi bez korišćenja literature i sastoji se od sledećih zahteva:
 - Niz kraćih teorijskih i praktičnih pitanja koja zahtevaju direktne i kratke odgovore.
 - Praktični zadaci: konstruktivni programski zadaci u kojima student treba da obezbedi rešenje postavljenog problema. Ocenjuju se samo oni programi koji mogu da se pokrenu i zadovoljavaju bar jedan od postavljenih zahteva.
 - Praktični zadaci se ocenjuju na osnovu dva kriterijuma: ispravnosti programa, koja se verifikuje automatskim testovima, i kvaliteta izvornog koda, koji se verifikuje vizuelnom inspekcijom od strane predmetnog nastavnika ili asistenta.
- Rad mora da bude uredan i čitak. Neurednost i nečitljivost se kažnjava oduzimanjem poena, a jako neuredni i nepregledni zadaci neće biti ni ocenjivani.

Usmeni ispit

- Usmeni ispit održava se odmah posle pismenog ispita, u nastavku (istog dana), ili u roku od nekoliko narednih dana. Termin polaganja usmenog dela ispita objavljuje se na pismenom ispitu, i određuje se na osnovu dogovora sa studentima i raspoloživih resursa fakulteta.
- Na usmenom delu ispita brani se projekat i odgovara se na dodatna usmena pitanja nastavnika.
- Pri oceni projekta uzima se u obzir sledeće:
 - ispravnost rešenja (korektan kod i korektno izvršavanje za različite regularne i neregularne ulazne parametre)

- obim ispunjenja zahteva i kreativnost u dodavanju novih realizovanih funkcionalnosti
 - kvalitet rešenja (logička ispravnost, jasnoća, jednostavnost, fleksibilnost, poštovanje principa dobrog projektovanja softvera i objektne orijentacije i sl.)
 - korektnost proračuna
 - valjanost i zasnovanost uvedenih pretpostavki i kreativnost u rešavanju problema
 - pedantnost rešenja i prateće dokumentacije
 - čitljivost i razumljivost programskog koda (konzistentna i logična konvencija imenovanja, komentari u programskom kodu i slično)
 - poznavanje sopstvenog rešenja (svakog njegovog detalja), jasnoća u objašnjavanju sopstvenih ideja i rešenja.
- Osim odbrane projekta, na usmenom delu ispita mogu (ali ne moraju) biti postavljena i pitanja vezana za gradivo, ili bilo koja druga pitanja vezana za projekat i njegovu realizaciju. Ocenjuje se sposobnost studenta da na njih odgovori.

Ocenjivanje

- Pismeni deo ispita boduje se od 0 do 50 poena.
- Za usmeni deo ispita kvalifikuju se studenti sa 30 i više poena na pismenom ispitu. Ostali nisu položili ispit i ne polažu usmeni ispit.
- Usmeni deo ispita (odbrana projekta i odgovori na pitanja) boduje se sa 0 do 20 poena.
- Domaći zadaci boduju se sa ukupno 0 do 30 poena.
- Ukupan broj poena sa oba dela ispita i domaćih zadataka određuju konačnu ocenu koja se zaključuje odmah po završetku usmenog dela ispita:
 - ispod 51 poena: ispit nije položen
 - 51-60 poena: ocena 6
 - 61-70 poena: ocena 7
 - 71-80 poena: ocena 8
 - 81-90 poena: ocena 9
 - 91 i više poena: ocena 10.
- Ukoliko se ispit ne položi, u narednom polaganju ponovo se polažu oba dela ispita.
- Ukoliko student želi da poništi položen ispit, može posebno zahtevati da mu se bodovi sa usmenog dela ispita prenesu u naredno polaganje. Ovo se ne podrazumeva, već treba posebno zahtevati.