

Elektrotehnički fakultet Univerziteta Beogradu  
Katedra za računarsku tehniku i informatiku  
Odsek za softversko inženjerstvo

*Predmet:* Praktikum iz objektno orijentisanog programiranja  
(13S112POOP)  
*Školska godina:* 2016/2017.

## Prvi projektni zadatak (C++)

Napisati skup klasa sa odgovarajućim metodama, konstruktorima, operatorima i destruktorem za realizaciju softverskog sistema za manipulaciju DivX titlovima. Podržani formati titlova treba da budu SubRip, MicroDVD, Mplayer MPSub, a treba predvideti i mogućnost proširenja drugim formatima. Opis formata DivX titlova je dat u prilogu ovog dokumenta.

Korisnik (naručilac) softvera, želi da softver pruži sledeće funkcionalnosti:

- Interakciju sa korisnikom putem tekstualnog menija ili grafičkog korisničkog interfejsa
- Učitavanje i snimanje datoteka sa prevodima u tri opisana formata
- Osnovnu manipulaciju prevodima
  - prikaz osnovnih podataka o datoteci
  - prikaz i kretanje kroz pojedinačne rečenice u okviru prevoda
  - izmena prevoda
  - dodavanje i uklanjanje pojedinačnih rečenica u prevodu u zadatom trenutku
- Obradu prevoda
  - pomeranje prevoda u vremenu, svih ili u zadatom opsegu
  - spajanje dva uzastopna prevoda sa malim vremenskim razmakom i malim brojem znakova u jedan
  - razdvajanje jednog dugotrajnog prevoda sa velikim brojem znakova u više uzastopnih prevoda koji se prikazuju u različitim vremenskim intervalima
- Kraj rada

Za uspešno rešenje zadatka potrebno je izvršiti analizu zahteva. Kao rezultat analize, potrebno je dopuniti i precizirati funkcionalnu specifikaciju softverskog alata. Na osnovu specifikacije, potrebno je napisati sistem klasa u jeziku C++ koje realizuju traženi softver. U nastavku su navedeni neki elementi specifikacije. Od studenata se očekuje da dopune one stavke koje nisu dovoljno precizno formulisane, odnosno dodaju nove stavke (tamo gde to ima smisla) ukoliko uoče prostor za unapređenje. Izmene i dopune specifikacije mogu da donekle odudaraju od zahteva naručioca softvera u onoj meri u kojoj to neće narušiti traženu funkcionalnost. Prilikom izrade specifikacije voditi računa o potencijalnom unapređenju softvera na osnovu naknadnih zahteva.

Prilikom izrade rešenja, od studenata se očekuje intenzivno korišćenje svih onih mogućnosti koje pružaju specifikacija jezika C++ i biblioteke STL i Boost, kao što su šablonske funkcije, kolekcije, algoritami, regularni izrazi, iteratori, lambda izrazi i sl. **Rešenja koja ne vode računa o ovom aspektu neće moći da dobiju maksimalan broj poena.** Takođe, voditi računa o objektno orijentisanom dizajnu rešenja, čistoći, čitkosti i komentarisanoj programskoj koda.

# Funkcionalna specifikacija

U nastavku je zadat deo korisničkih zahteva koje treba razraditi i, po potrebi, dopuniti tako da se dobije funkcionalna aplikacija.

## Interakcija sa korisnikom

Korisnik može da interaguje sa korisnikom bilo izborom odgovarajućih opcija iz tekstualnog menija putem tastature ili izborom u datom trenutku dostupnih opcija putem grafičkog korisničkog interfejsa. Nije potrebno realizovati oba načina. U oba slučaja obezbediti da se interakcija sa korisnikom odvija putem statičkih ekrana. Interakcija u slučaju grafičkog interfejsa može da se vrši putem tastature ili miša. U zavisnosti od izabrane opcije i njenih parametara, program izvršava zadatu opciju ili ispisuje poruku greške. Poruka greške treba da bude što je moguće detaljnija da bi korisniku pomogla da grešku otkloni. Sve eventualne parametre koji su potrebni prilikom rada aplikacije je potrebno zatražiti od korisnika. Ukoliko korisnik ne zada ništa, koristiti vrednosti fiksirane u programu.

## Učitavanje i snimanje datoteka sa prevodima

Potrebno je realizovati učitavanje i snimanje prevoda korišćenjem sledećih formata za titlove: SubRip, MicroDVD, MPlayer MPSub. Treba omogućiti konverziju iz bilo kog u bilo koji format podržanih prevoda. Predvideti način za oporavak od grešaka u slučaju neispravnog formata datoteke. Kod MicroDVD datoteke korisnik mora da unese dodatnu informaciju o broju slika u sekundi (engl. *frame per second*, odnosno *fps*). Ukoliko korisnik ne unese ništa, koristi se vrednost 25.

## Osnovna manipulacija prevodima

Osnovna manipulacija prevodima treba da omogući prikaz osnovnih podataka o datoteci. Osnovni podaci uključuju ukupnu dužinu trajanja prevoda, format, broj pojedinačni prevoda, veličina u bajtovima. Treba proučiti navedene formate i osmisлити internu reprezentaciju prevoda koja se može koristiti za njegovo efikasno obrađivanje, kao i kretanje kroz pojedinačne rečenice u okviru prevoda.

Omogućiti dodavanje i brisanje jedne rečenice prevoda, brisanje prevoda u celini, umetanje prevoda, dohvatanje određenog prevoda, dohvatanje ukupne dužine trajanja prevoda, izmenu prevoda (vreme pojavljivanja i uklanjanja ili tekst). Treba omogućiti proveru konzistentnosti prevoda. Na primer, treba proveravati da li se nakon dodavanja ili izmene nekog prevoda rečenice vremenski preklapaju i voditi računa o ispravnim vrednostima pomeraja za prevode. Takođe proveravati da li je vreme dodatog ili izmenjenog prevoda korektno uneseno (nema negativnih vrednosti, početak nije nakon završetka i sl.).

## Obrada prevoda

Nad učitanim prevodom je potrebno omogućiti:

- spajanje dva uzastopna prevoda sa malim vremenskim razmakom i malim brojem znakova u jedan
- razdvajanje jednog dugotrajnog prevoda sa velikim brojem znakova u više uzastopnih prevoda koji se prikazuju u različitim vremenskim intervalima
- pomeranje prevoda u vremenu, svih ili u zadatom vremenskom opsegu
  - pomeranje prevoda u vremenu za odgovarajuću vremensku konstantu
  - zadavanje preciznog vremena za početni i krajnji prevod
  - povećavanje ili smanjivanje vremenskog rastojanja između uzastopnih prevoda

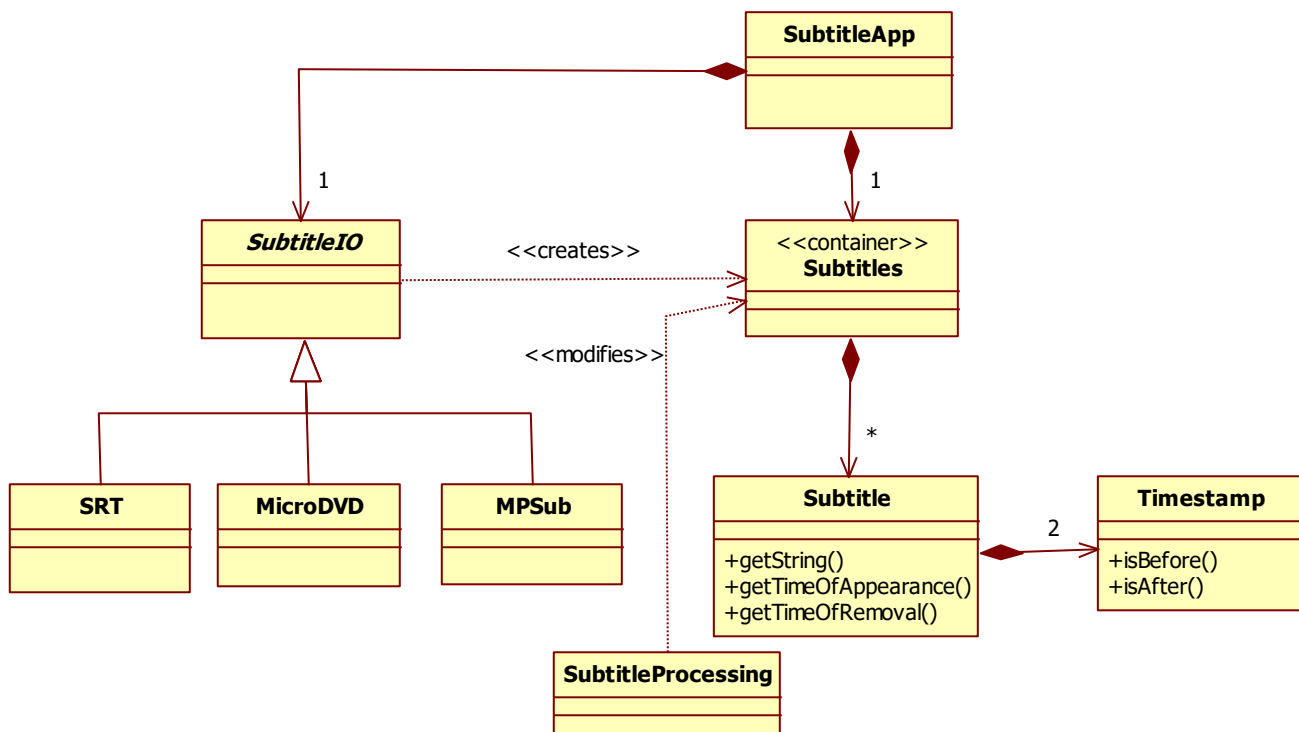
Ukoliko se vrši obrada prevoda u zadanom opsegu, posebno se naznačava da li se izmena (ekstrapolacijom) primenjuje i na ostatak prevoda. Parametre na osnovu kojih se odlučuje šta je "mali vremenski razmak" ili "mali broj znakova" i sl. je potrebno uneti preko standardnog ulaza.

## Kraj rada

Korisnik može da zahteva kraj rada. Od korisnika se traži potvrda za napuštanje programa, uz upozorenje da će sve eventualne izmene nad učitanim prevodom biti izgubljene. Korisniku treba ponuditi mogućnost da snimi izmene prilikom napuštanja programa, ukoliko to želi.

## Dijagram klasa

Na osnovu prethodne funkcionalne specifikacije formiran je sledeći dijagram klasa. Dijagram klasa nije detaljan, te ga treba tumačiti kao skicu koja načelno ukazuje na arhitekturu softvera. Studenti mogu da koriste ovaj dijagram kao referencu i, po potrebi, prošire ga da bi ga usaglasili sa eventualnim dopunama specifikacije.



Prilikom implementacije rešenja, obratiti pažnju objektno orijentisani dizajn. Primiti da postoje tri strategije čitanja i pisanja fajlova sa titlovima i da je u okviru aplikacije dovoljno imati jedan unikatan objekat koji se bavi čitanjem i pisanjem u zavisnosti od korišćenog formata. Sadržaj fajla sa titlovima bi trebalo čuvati u okviru posebnog objekta (kolekcije) koji sadrži u okviru sebe pojedinačne objekte sa prevodima (rečenicama prevoda). Takodje, obradu titlova je poželjno izdvojiti u posebnu uslužnu klasu, a zasebne obrade dalje specijalizovati.

## Opis formata fajlova sa titlovima

Postoji više formata titlova, koji imaju ili nemaju određene mogućnosti (višejezičnost, stil slova u tekstu titla, i slično). Sa aspekta ovog dokumenta, od pomenutih mogućnosti su mnogo bitniji načini zapisa vremena pojavljivanja i uklanjanja titlova. Tri prikazana formata koriste kao parametre apsolutno vreme od početka zapisa, ili relativno vreme od prethodnog titla, ili broj slika od početka zapisa. Osim navedenog, bitna razlika između navedenih formata je i način predstavljanja prelaska teksta u narednu liniju – SubRip i MPlayer koriste standardni '\n' (prelazak u naredni red), dok MicroDVD koristi '|' (engl. *pipe*). Prilikom konverzije između dva formata, treba voditi računa o navedenim razlikama koje mogu postojati u načinu predstavljanja vremena i tekst.

### SubRip (.SRT)

Ovaj format karakteriše apsolutno vreme pojavljivanja i uklanjanja titlova, sa preciznošću od 1 milisekunde, uz razdvajanje dva titla jednim praznim redom teksta. Primer za ovaj format sledi:

```
1
00:00:15,000 --> 00:00:18,000
A long, long time ago...
```

```
2
00:00:18,000 --> 00:00:21,000
in a galaxy far away...
```

```
3
00:00:21,000 --> 00:00:24,000
Naboo was under an attack.
```

```
4
00:00:25,000 --> 00:00:27,500
And I thought me and
Qui-Gon Jinn could
```

```
5
00:00:27,500 --> 00:00:30,000
talk the Federation into
```

```
6
00:00:30,000 --> 00:00:34,000
...maybe cutting them a
little slack.
```

### MicroDVD (.SUB, .TXT)

Ovaj format karakteriše redni broj slike (engl. *frame*) u kome titl treba da se pojavi, odnosno ukloni. Zavisno od broja slika u sekundi za dati multimedijalni zapis (engl. *frame per second*, odnosno *fps*), ovaj titl se može pojaviti ranije ( $\text{fps}=25$ ), odnosno kasnije ( $\text{fps}=23.976$ ). Svaki titl je u jednom redu teksta. Primer za ovaj format, koji sadrži isti titl, kao i prethodni, je prikazan ovde, uz pretpostavku da je  $\text{fps}=25$ :

```
{375}{450}A long, long time ago...
{450}{525}in a galaxy far away...
{525}{600}Naboo was under an attack.
{625}{688}And I thought me and|Qui-Gon Jinn could
{688}{750}talk the Federation into
{750}{850}...maybe cutting them a|little slack.
```

## MPlayer (.SUB)

Za razliku od prethodna dva formata, koji vreme uglavnom računaju od početka zapisa, ovaj format ima mogućnost i da računa vreme relativno – svaki titl ima informaciju o vremenu proteklom u odnosu na prethodni titl, i o sopstvenom trajanju. Kao i kod prvog opisanog formata, i ovde je razdvajanje dva titla ostvareno jednim praznim redom teksta. Primer sledi, uz komentare tipične za ovaj tip:

```
# first number : wait this much after previous subtitle disappeared
# second number : display the current subtitle for this many seconds
15 3
A long, long time ago...

0 3
in a galaxy far away...

0 3
Naboo was under an attack.

1 2.5
And I thought me and
Qui-Gon Jinn could

0 2.5
talk the Federation into

0 4
...maybe cutting them a
little slack.
```