

# Unapređenje fleksibilnosti obrazovnog procesa adaptacijom strukture modela

Nataša Subić, Biljana Gemović

Visoka tehnička škola strukovnih studija Novi Sad Novi Sad, Srbija  
subic@vtsns.edu.rs, gemovic@vtsns.edu.rs

**Sadržaj**—Dinamičnost i brza promenljivost odluka u poslovnom procesu, a samim tim i funkcija u informacionom sistemu, zahteva da se prilikom modelovanja više vodi računa o fleksibilnosti i adaptivnosti. Time se ističe potreba za različitim pristupima u konfigurisanju referentnog modela procesa. U radu je prezentovan pristup za modelovanje procesa i konfigurisanje varijanti modela procesa adaptacijom. Data je i studija slučaja adaptivnosti specificiranog procesa u obrazovanju.

**Ključne reči**—modelovanje, poslovni proces, adaptacija strukture modela procesa

## I. UVOD

Uspeh organizacije zavisi od sposobnosti da fleksibilno i brzo reaguju na promene u okruženju. Bitno je ponuditi prave poslovne funkcije u pravo vreme, pravim korisnicima zajedno sa informacijama i servisom. U ovom kontekstu POIS obezbeđuje dinamičku i fleksibilnu podršku za poslovni sistem [2].

Procesno orjentisanim informacionim sistemom (POIS) moguće je ostvariti zahtev koji se postavlja pred svaki informacioni sistem (IS), a to je da bude u skladu sa poslovnim potrebama i zahtevima krajnjih korisnika. Međutim veoma je teško održati sistem u skladu sa potrebama korisnika i usklađenosti poslovnih potreba, jer su ovi zahtevi veoma dinamični i promenljivi.

Stalni razvoj tehnologije, brze promene u društvu kao i potreba da se poslovanje orjentiše ka korisniku učinile su da fleksibilnost i adaptivnost postanu nužne osobine svakog poslovnog procesa [1].

Rad ima za cilj da ukaže na moguće pristupe u konfigurisanju referentnog modela procesa pomoću adaptacije, izdvoji osnove za obezbeđivanje konfigurabilnosti i prikaže mogućnosti primene ovih pristupa u obrazovnom procesu.

U radu je u prvom delu data osnovna podela i objašnjenje procesa na specificirane i *knowledge-intensive* procese. Dalje je predstavljena podrška procesa konfiguracijom i objašnjen pristup adaptacijom strukture modela procesa. U drugom delu prikazan detaljno je urađen model obrazovnog procesa pomoću pristupa adaptacijom strukture. Na kraju je dat zaključak i mogućnosti za dalja istraživanja.

## II. POSLOVNI PROCESI

Postojanost širokog spektra varijabilnosti poslovnih procesa zahteva fleksibilnu podršku u POIS-u. Da bi se obuhvatila fleksibilnost potrebno je posmatrati sistem sa različitih strana. Jedino se različitim pristupima može spoznati njihova

varijabilnost s obzirom na specifične osobine procesa koji mogu biti specificirani ili *knowledge-intensive* procesi.

### A. Specificirani procesi i procesi koji se ponavljaju

Poslovni procesi koji se ponavljaju imaju logiku i tok procesa koji je unapred poznat pa se zato mogu specificirati u model procesa. Modelovanje poslovnog procesa je aktivnost u kojoj se predstavljaju (specificiraju) poslovni procesi nekog preduzeća. Modeli tipično definišu:

- Ko su korisnici (spoljni akteri)
- Šta su ulazi i izlazi
- Način obavljanja poslova (tok izvršavanja)
- Ko ih obavlja (unutrašnji akteri)

Ukoliko je ovo poznato možemo reći da su ovakvi poslovni procesi definisani i mogu se ponavljati.

### B. Knowledge-intensive procesi

Poslovni procesi kod kojih nije uvek poznat tok izvršavanja ili nije poznat samo u nekom delu, tj. zavisi od znanja eksperta u tom domenu, trenutnih podataka koji postoje vezano za subjekta, obavljenih procesa u međuvremenu i sl., kažemo da su *knowledge-intensive* procesi. Ovi procesi su po svojoj prirodi veoma dinamični i nepredvidivi i zato se svrstavaju hitne poslove.

Ipak, da bi se sagledalo opšti prikaz pristupa poslovnim procesima, fokus će biti samo na sličnostima i pojmovima u POIS-u. U ovom radu izdvaja se adaptivnost kao jedan od mogućih načina da se modeluje fleksibilnost poslovnog procesa.

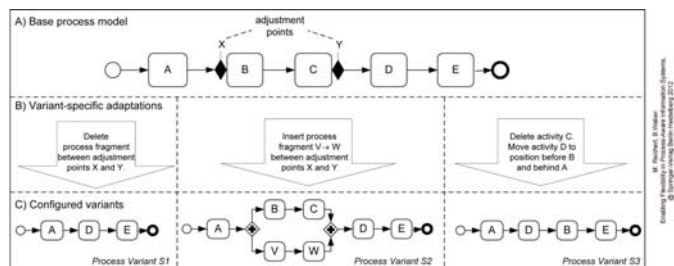
## III. PODRŠKA PROCESA KONFIGURACIJOM

U praksi, modeli procesa se često ponovo koriste u različitim sadržajima primene. Rezultat ovog ponovnog korišćenja je veliki broj srodnih varijanti modela procesa. Ove varijante procesa usmerene su na slične ili iste poslovne ciljeve i dele nekoliko zajedničkih tačaka. Ipak, oni mogu izložiti različite attribute u zavisnosti od toga kako su korišćeni u različitim zahtevima okruženja. Postoje različiti pristupi za prikazivanje varijabilnosti u modelovanju poslovnih procesa i za izvođenje procesnih varijanti kroz konfiguraciju ovih modela. Oni su podržani različitim tehnikama koje mogu koristiti eksperti u svojoj oblasti.

#### A. Pristup adaptacijom strukture modela procesa

U ovom radu će se prezentovati pristup za modelovanje porodice procesa i konfigurisanja varijanti modela procesa adaptacijom. Ovaj pristup se zasniva na zapažanju da se varijante modela procesa najčešće stvaraju kloniranjem specifičnih modela procesa i „ručnog“ prilagođavanja za datu primenu u okruženju.

Uopšteno, svaki model procesa  $S'$  može se konfigurisati od specifičanog modela procesa  $S$  tako što će se strukturom prilagoditi procesu  $S$ , primenom određenog broja strukturalnih promena u procesu  $S$  [4]. Osnovni princip ovog pristupa je prikazan na slici 1. Može se zapaziti kako različite varijante procesa mogu biti izvedene iz osnovnog modela procesa kroz adaptaciju strukture.



Slika 1 – Prikaz izvedenih varijanti procesa kroz adaptaciju strukture osnovnog modela [3]

#### IV. MODELOVANJE FLEKSIBILNOSTI U PROCESU „UPIS KANDIDATA NA STUDIJE I GODINE“

Škola objedinjuje obrazovni, istraživački i stručni rad i druge delatnosne celine kao delove jedinstvenog procesa visokog strukovnog obrazovanja, sa svrhom neprekidnog razvoja i unapređenja nastavne delatnosti, zadovoljenja potreba, zahteva i očekivanja studenata, zaposlenih i društva u celini u cilju ostvarivanja osnovnih zadataka.

Kao jedan od osnovnih ciljeva Škole koji proizilaze iz osnovnih zadataka a važni su za zadatak koji je postavljen ovim radom je:

- pružanje mogućnosti pojedincima da pod jednakim uslovima steknu visoko obrazovanje i da se obrazuju tokom čitavog života,
- povećanje broja stanovnika sa visokim obrazovanjem.

Zahtevi koji se postavljaju u ovom slučaju modelovanja je unapređivanje procesa upisa kandidata na I godinu studija.

#### A. Opis procesa upisa kandidata na studije I godine

Jedan od tipičnih procesa u obrazovnom sistemu je upis godine gde se otvara novi nalog za studenta. Iako je ovaj proces predvidiv i sa ponavljanjem, određen stepen fleksibilnosti je potreban naročito u različitim varijantama procesa koje mogu postojati npr. u zavisnosti od toga da li je student na redovnim studijama ili studira na daljinu. Varijabilnost u procesu upisa kandidata na studije se ogleda i u načinu finansiranja pa se tako izdvajaju varijante studija na budžet, samofinansiranje i kao poseban vid upisa izdvaja se prelaz sa druge visokoobrazovne institucije.

Škola raspisuje konkurs za upis kandidata na studije. Po raspisanom konkursu primaju se prijave kandidata sa traženom originalnom dokumentacijom. Kandidat koji je podneo prijavu sa svom konkursnom dokumentacijom polaže prijemni ispit. Po završenom polaganju sabiraju se bodovi doneseni iz srednje škole i osvojeni na prijemnom ispitu. Zatim se na osnovu ukupnih bodova utvrđuje jedinstvena rang lista po studijskim programima. Mesto na rang listi kandidata za studijski program određuje da li kandidat može biti upisan u Školu kao kandidat koji se finansira iz budžeta ili se sam finansira. Kandidati koji su polagali klasifikacioni ispit i imali su više od 51 bod ostvaruju pravo na upis na studije na budžet. Ostali kandidati koji su imali najmanje 30 bodova mogu se upisati na samofinansiranje. Kandidati koji su stekli pravo na upis upisuju se u Školu. Upisom u Školu kandidat stiče status studenta.

Opisan postupak, kroz različite varijacije modela procesa upisa u zavisnosti od načina plaćanja školarine, prikazani su na slici 2

Aktivnosti koje su navedene u varijantama modela opisane su u sledećem delu teksta.

Raspisivanje konkursa – Osnivač škole definiše sve elemente za raspisivanje konkursa i raspisuje konkurs za upis. Konkurs sa informacijama o studijskim programima, broju studenata koji se mogu upisati, uslovi upisa, datum prijavljivanja i sl.

Prijem kandidata – obuhvata sve aktivnosti koje prethode njihovom upisu na prvu godinu osnovnih studija: blagovremeno pružanje potrebnih informacija, vrednovanje sposobnosti i prethodne rezultate kandidata, efikasno prijavljivanje na konkurs, provera originalne dokumentacije (vodi se evidencija ukoliko je predata originalna dokumentacija) i sl.

Polaganje prijemnog ispita – Obuhvata organizovanje prijemnog ispita tako da se kandidatu omoguće sve informacije o polaganju prijemnog ispita, literatura, prostor za izvođenje aktivnosti i sl.

Uređivanje i objavljivanje rang liste – Komisija za upis vrši unos podataka u bazu podataka informacionog sistema, verifikaciona komisija vrši proveru podataka i daje zahteve o eventualnim korekcijama, objavljuje se preliminarua rang lista kandidata (na kojoj se ističe da li se kandidat upisuje na budžet ili samofinansiranje)

Upis na budžet/Upis na samofinansiranje – Upis studenata koji su ispunili uslove predviđene konkursom vrši se u skladu sa dokumentom Postupak rada studentske službe. Pravo upisa na budžet imaju studenti koji se na rang listi nalaze na budžetu. Na samofinansiranje se upisuju studenti koji se na rang listi nalaze na samofinansiranju ili se upisuju kao prelazak sa druge visokoobrazovne institucije.

Predaja originalne dokumentacije – Prilikom upisa obavezno je da se predaju originalna dokumenta. Ukoliko ona nisu predata tokom aktivnosti Prijema kandidata u ovoj aktivnosti je obavezno prikupiti originalnu dokumentaciju.

Uplata osiguranja/Uplata školarine – Prilikom upisa obavezno je izvršiti uplatu i prikazati dokaz o izvršenoj uplati

osiguranja i ukoliko je u pitanju upis na samofinansiranje onda je obavezno uplatiti i školarinu ili jedan deo školarine.

Registracija kandidata – Svaki upisani student zavodi se u bazu podataka i dobija svoj broj indeksa.

Izdavanje indeksa – Prilikom završenog procesa upisa svakom studentu izdaje se indeks.

### B. Modelovanje adaptivnog procesa upisa kandidata na studije

Ovaj pristup baziran je na adaptaciji strukture osnovnog modela procesa dodavanjem, premeštanjem ili brisanjem aktivnosti. Adaptacija strukture konfiguracije nudi visoku fleksibilnost i adaptivnost u odnosu na odabir osnovnog modela procesa i specificiranih modela promena.

Preduslov za konfigurisanje varijanti modela procesa iz porodice procesa je definisanje i izvođenje osnovnog modela procesa tj. referentnog modela procesa. U radu [2] je navedeno 5 pravila za definisanje i izvođenje osnovnog modela procesa:

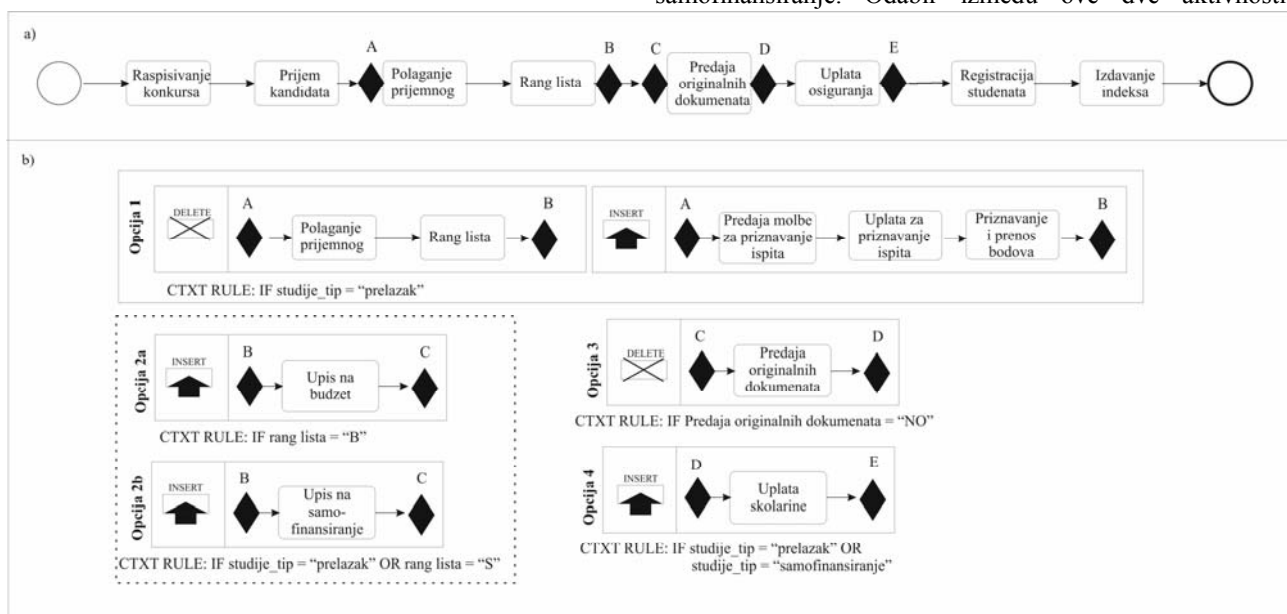
- Pravilo 1 - Referentni proces
- Pravilo 2 - Najčešće korišćeni procesi
- Pravilo 3 - Minimum adaptacija
- Pravilo 4 - Skup svih varijanti procesa
- Pravilo 5 - Presek svih varijanti procesa

U primeru na slici 2 prilikom dizajniranja osnovnog modela

procesu primenjena su pravila 1 i 3. Osnovni model procesa je dizajniran na osnovu procesa koji se najčešće dešava prilikom upisa koji je u osnovi zadat varijantom modela procesa za upis na budžet. Iz ovog osnovnog modela procesa primenom pravila 3 o minimalizaciji, aktivnosti upis na budžet ili upis na samofinansiranje predstavljaju deo akcija koje su specificirane promene modela. Aktivnost predaja originalnih dokumenata je aktivnost koja je zadržana u osnovnom modelu procesa jer je važno i obavezno da se u dokumentaciji studenta nalaze originalna dokumenta. Ostale aktivnosti su aktivnosti koje su se u analizi predloženih varijanti modela procesa definisale kao zajedničke aktivnosti iz tih razloga su dizajnirane u osnovni model procesa.

Opcija 1 na slici 3 je specificirana jer određuje da li kandidat prelazi iz neke druge visokoobrazovne institucije. Ukoliko je tip studija prelazak iz druge visokoobrazovne institucije onda će se iz osnovnog modela procesa brisati aktivnosti Polaganje prijemnog ispita i Rang lista jer je kandidat ove aktivnosti obavio na nekoj drugoj visokoobrazovnoj instituciji, ali se može upisati samo na samofinansiranje što je dato u pravilima upisa na samofinansiranje. Između datih A i B adaptivnih tačaka opcijom 1 se u slučaju prelaska dizajniraju aktivnosti Predaja molbe za priznavanje ispita, Uplata za priznavanje ispita i Priznavanje i prenos bodova.

Opcija 2 na slici 3 specificirana je da dizajneru daje slobodu odabira aktivnosti Upis na budžet ili Upis na samofinansiranje. Odabir između ove dve aktivnosti je



Slika 2 – Primer konfigurabilnog osnovnog modela procesa i relevantnih opcija promene[1]

ograničen pravilom koje zavisi od vrednosti aktivnosti Rang lista. Ukoliko je vrednost jednaka „B“ onda se u konfigurabilnom modelu procesa dizajnira aktivnost Upis na budžet. Aktivnost Upis na samofinansiranje je ograničena sa odabirom aktivnosti za prelazak sa druge visokoškolske institucije ili ukoliko se prilikom rangiranja nalazi na samofinansiranju. Opseg vrednosti za varijabilne sadržaje dat je u tabeli 1.

Opcija 3 na slici 3 specificirana je da vrši proveru predatih originalnih dokumenata. Ukoliko su originalna dokumenta već predata onda nema potrebe za ovom aktivnosti i vrednost aktivnosti Predaja originalnih dokumenata će biti „NO“ što znači da je potrebno brisati ovu aktivnost iz osnovnog modela procesa. Prilikom dizajniranja ova aktivnost se neće nalaziti u izvršnom (konfigurabilnom) modelu procesa.

Opcija 4 na slici 3 određuje da li je potrebno plaćati školarinu. Aktivnost Uplata školarine je ograničena pravilima kojima se ova aktivnost dizajnira u izvršni model samo ukoliko je tip studija samofinansiranje i prelazak.

### 1) Ograničenja u dizajniranju opcija promena

#### Korak 1 - Selektovanje relevantnih opcija promene

Da bi se obezbedila strukturalna tačnost kao i tačnost u ponašanju, opcije promena su ograničene sadržajnim pravilima (eng. context rule). Varijante modela procesa mogu se dizajnirati u izvršni model procesa samo ukoliko su ispoštovana pravila u okruženju za koje se prilagođava konfigurabilni model procesa. Ovo zahteva odgovarajući kontekstni model (Tabela 1).

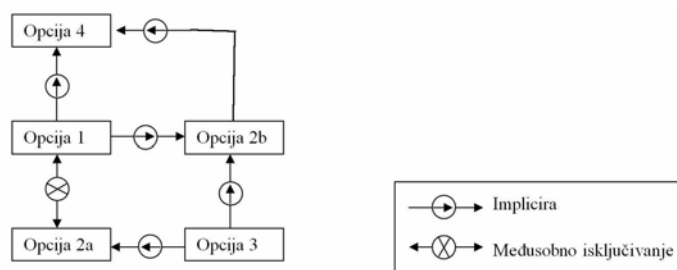
TABELA 1. KONTEKSTNI MODEL PORODICE PROCESA UPISA

Kontekstna promenljiva	Opseg vrednosti
Studije_tip	budžet, samofinansiranje, prelazak
Predaja originalnih dokumenata	Ne, Da
Rang lista	B, S

Iz tabele 1 možemo zaključiti da u domenu upisa imamo promenljive od čijih vrednosti zavisi dizajn izvršnog modela. Ukoliko je vrednost kontekstne promenljive rang lista jednaka „B“ kandidat će biti upisan na budžet.

#### Korak 2 - Obezbeđenje ograničenja opcija promena

Drugo ograničenje prilikom dizajniranja izvršne varijante modela procesa je u dozvoljenim kombinacijama ograničenja. Da bi se obezbedila semantička i sintaktička tačnost moraju se definisati i prikazati ova ograničenja (Slika 3).



Slika 3 – Dozvoljena ograničenja kombinovanja opcija promena [1]

Kombinovanjem ograničenja prikazano je međusobno isključivanje između opcije 1 i opcije 2a tj. ako je u pitanju prelazak nije moguće upisati studije na budžet. Takođe opcija 1 implicira upis na samofinansiranje i uplatu školarine. Samo ako su predata originalna dokumenta moguće je upisati studije kako na budžet tako i na samofinansiranje, ovo je ograničeno impliciranjem opcije 3 ka opciji 2a i opciji 2b.

#### Korak 3 – Definisane redosleda

Raspored zadavanja opcija predstavlja se u nizu, po zadatom redosledu kako bi se konfigurisao osnovni model procesa. Ukoliko se redosled ne poštuje, ili se izmeni, može doći do neželjene ili nekozistentne varijante modela procesa. Prilikom određivanja rasporeda neophodno je pratiti i ograničenja koja su zadata u koraku 2. Opcije promena su numerisane i predstavljaju redosled primena opcija promena. Jedino ukoliko dolazi do nekog ograničenja u redosledu može doći do izmena.

U primeru upisa kandidata na studije možemo izdvojiti sledeće definisane redoslede:

- Redovan upis
  - Ako je vrednost aktivnosti Rang lista jednaka „B“
  - Ako je vrednost aktivnosti Rang lista jednaka „S“
- Prelazak sa druge visokoobrazovne institucije

Opcija 3 je u svim navedenim varijantama promenljiva i zavisi od vrednosti aktivnosti Predaja originalnih dokumenata. Ukoliko je ova vrednost „Ne“ ona će biti izbrisana u suprotnom će biti izvršena.

#### Korak 4 – Konfigurisanje varijante modela procesa

Primenom definisanog redosleda niza operacija promena na osnovni model procesa kao rezultat dobija se konkretna varijanta modela procesa.

U konkretnom primeru definisanog osnovnog modela procesa sa slike 2 primenom određenih opcija promena na

označenim tačkama varijacije, dobijamo traženu varijantu modela procesa.

Detaljnije će se objasniti adaptacija osnovnog modela procesa u slučaju upisa kandidata koji prelazi sa druge visokoobrazovne ustanove. Već smo naveli koja je procedura potrebna da bi se kandidat prebacio sa druge visokoobrazovne ustanove. Prateći data objašnjena i opcije promene prikazane na slici 3 možemo konfigurisati željnu varijantu modela procesa.

Na slici 4 prikazano je kako se selektovane opcije promena sekvencijalno primenjuju na dati osnovni model. Tačke prilagođavanja osnovnog modela procesa, Slika 4a, predstavljaju stabilne veze za opcije promene i njihove operacije promene.

Primenom opcije 1 na osnovni model procesa adaptira se struktura, iz osnovnog modela procesa se brišu aktivnosti koje su vezane za redovni upis i ubacuju se aktivnosti koje su određene za prelazak sa druge visokoobrazovne institucije. Aktivnosti Polaganje prijemnog i Rang lista zamenjene su aktivnostima Predaja molbe za priznavanje ispita, Uplata za priznavanje ispita i Priznavanje i prenos bodova.

Opcija 2b između tačaka prilagođavanja B i C menja strukturu osnovnog modela procesa ubacivanjem aktivnosti Upis na samofinansiranje. Ovom adaptacijom se struktura osnovnog modela procesa prilagođava zahtevu da ukoliko postoji prelaz sa druge visokoobrazovne institucije kandidat mora biti upisan na samofinansiranje. Opcija 1 implicira opciju 2b, što se navodi i u ograničenjima u koraku 2.

Svaki put kada se struktura adaptira tako što se vrši promena strukture u tačkama prilagođavanja A i B, izvršavanjem operacija promena koje su definisane opcijom 1, menja se struktura i u tačkama prilagođavanja D i E. Operacije promena koje su implicirane navedenim opcijama su ubacivanje aktivnosti Uplata školarine koja se po definisanoj strukturi izvršava paralelno sa aktivnosti Uplata osiguranja.

Opcijom 3 briše se aktivnost Predaja originalne dokumentacije ukoliko je njena vrednost „NO“. Ova vrednost se dodeljuje ukoliko je kandidat predao originalna dokumenta još tokom aktivnosti Prijem kandidata.

Posle primene 4 opcija selektovanih u prethodno objašnjenim koracima, prikazanim na slici 4b, tačke prilagođavanja se uklanjaju. Kao rezultat konfigurise se varijanta modela procesa prikazana na slici 4c.

Ovakvim pristupom konfigurisani osnovni model procesa je fleksibilan i adaptivan. Primenom dobro definisanih opcija u tačkama prilagođavanja konfigurise se varijanta modela procesa koja je prilagođena organizaciji ili konkretnom procesu. Ono što je veoma važno jeste da se poštuju mesta predviđena za opcije promena, a to su tačke prilagođavanja koje su stabilne. Ukoliko se ovo ne poštuje prilikom konfigurisanja moguće su greške u konfigurisanoj varijanti modela procesa i moguće je da takva varijanta ne bude adekvatna. Slične greške se mogu desiti i ukoliko se ne primenjuju ograničenja definisana za konkretan osnovni model procesa. Tačnost i čvrstina konfigurisanih varijanti procesa bi se nepoštovanjem navedenih mogućnosti izgubila i rezultat

konfigurisanja bio bi neefikasan i neizvršiv i netačan model procesa.

## V. ZAKLJUČAK

Adaptivnost poslovnog procesa obezbeđuje se izvođenjem osnovnog modela procesa i strogim definisanjem tački prilagođavanja. Na označenim mestima primenom operacija promena koje su definisane opcijama promena moguće je obezbediti adaptivnost poslovnog procesa i prilagoditi ga potrebama organizacije.

Prezentovan je jedan pristup za konfigurisanje specificiranih modela procesa: strukturalni pristup. U prezentovanoj studiji slučaja pokazano je da je moguće postići fleksibilnost i adaptivnost specificiranog procesa u obrazovanju. Usvajanjem predloženog modela kao referentnog modela procesa, buduće konfiguracije procesa su efikasnije.

Mogući problemi koji se u ovim pristupima javljaju su slaba tehnička podrška, mali broj konfigurabilnih jezika za modelovanje poslovnih procesa.

Da bi se izbegle greške u modelovanju konfigurabilnog osnovnog modela procesa preporučuje se korišćenje ograničenja i definisanje rasporeda primene opcija promena na strogo određenim tačkama prilagođavanja.

Doprinos ovog rada je u detaljnom prezentovanju pristupa konfigurabilnog modelovanja specificiranih poslovnih procesa, sagledavanju važnih tačaka u adaptivnom pristupu kao i ilustrovanje jednog osnovnog procesa koji se odvija u svim visokoobrazovnim institucijama.

Dalja istraživanja mogla bi se usmeriti na obezbeđivanje tačnosti i automatizaciju u povezivanju konfiguracionih tehnika sa konfigurabilnim konektorima kontrole i tačkama prilagođavanja.

## LITERATURA

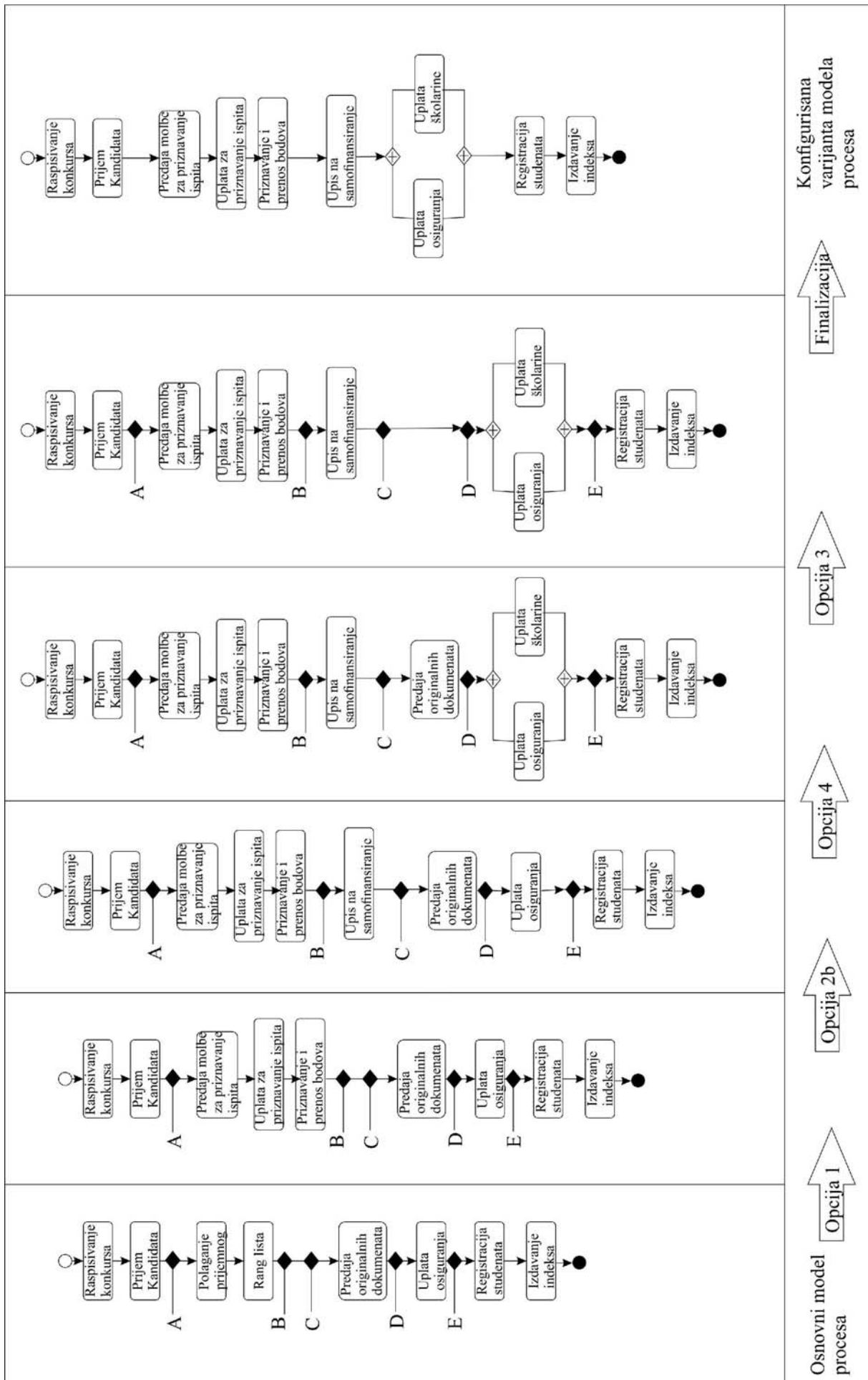
- [1] Leymann F., Roller D: Production Workflow. Prentice Hall, New Jersey (2000.)
- [2] Nataša Subić, specijalistički akademski rad, „Modelovanje fleksibilnih i adaptivnih poslovnih sistema“, FON, 2013.g., Beograd
- [3] Reichert M., Weber B., Enabling Flexibility in Process-Aware Information Systems, Springer, 2012.
- [4] Li C.: Mining process model variants: Challenges, techniques, examples. Ph.D. thesis, University of Twente, The Netherlands (2009.)

## ABSTRACT

This emphasizes the need for different approaches to configuring the reference process model. In this paper we present an approach for process modeling and configuration variants of the process model adaptation. The paper also presents a case study of adaptation processes specified in education.

## THE FLEXIBILITY OF THE PROCESS USING THE APPROACH BY ADAPTING THE MODEL STRUCTURE OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Nataša Subić, Biljana Gemović



Slika 4 – Konfigurisanje osnovnog modela procesa kroz strukturalne adaptacije