



SE322 - INŽENJERSTVO ZAHTEVA

Specifikacija zahteva za
podacima i softverski alati za
razvoj zahtevai upravljanje njima

Lekcija 10

PRIRUČNIK ZA STUDENTE

SE322 - INŽENJERSTVO ZAHTEVA

Lekcija 10

SPECIFIKACIJA ZAHTEVA ZA PODACIMA I SOFTVERSKI ALATI ZA RAZVOJ ZAHTEVA I UPRAVLJANJE NJIMA

- ✓ Specifikacija zahteva za podacima i softverski alati za razvoj zahteva i upravljanje njima
- ✓ Poglavlje 1: Modeliranje podataka
- ✓ Poglavlje 2: Rečnik podataka
- ✓ Poglavlje 3: Analiza podataka
- ✓ Poglavlje 4: Priprema izveštaja
- ✓ Poglavlje 5: Alati za razvoj zahteva
- ✓ Poglavlje 6: Alati za upravljanje zahtevima
- ✓ Poglavlje 7: Izbor i primena alata
- ✓ Poglavlje 8: Vežba
- ✓ Poglavlje 9: Domaći zadatak
- ✓ Poglavlje 10: Projektni zadatak
- ✓ Zaključak

Copyright © 2017 – UNIVERZITET METROPOLITAN, Beograd. Sva prava zadržana. Bez prethodne pismene dozvole od strane Univerziteta METROPOLITAN zabranjena je reprodukcija, transfer, distribucija ili memorisanje nekog dela ili čitavih sadržaja ovog dokumenta., kopiranjem, snimanjem, elektronskim putem, skeniranjem ili na bilo koji drugi način.

Copyright © 2017 BELGRADE METROPOLITAN UNIVERSITY. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, without the prior written permission of Belgrade Metropolitan University.

▼ Uvod

UVOD

Uvodne napomene

Računarski sistemi manipulišu podacima na način koji kupcima pruža vrednost. Gde god postoji funkcija, postoje podaci. Bez obzira da li podaci predstavljaju piksele u video igrama, paketi u pozivu na mobilni telefon, podaci o kvartalnoj prodaji kompanije, aktivnosti vašeg bankovnog računa ili bilo šta drugo, programska funkcionalnost je određena za kreiranje, modifikovanje, prikazivanje, brisanje, obradu i upotrebu podataka . Poslovni analitičar bi trebalo da počne sa prikupljanjem definicija podataka pošto se pojavljuju tokom iznošenja zahteva.

Dobro mesto za početak je ulazni i izlazni tokovi u kontekstnom dijagramu sistema. Ovi tokovi predstavljaju glavne elemente podataka na visokom nivou apstrakcije, koje BA može precizirati u detalje kako napreduje izazivanje zahteva. Imenice koje korisnici spominju tokom iznošenja zahteva često označavaju važne podatke: hemijski zahtev, zahtevalac, hemikalija, status, izveštaj o upotrebi. U ovoj lekciji su opisani načini za istraživanje i predstavljanje podataka koji su važni korisnicima vaše aplikacije, kao i načini za određivanje svih izveštaja ili nadzornih ploča koje aplikacija mora da generiše.

UVODNI VIDEO

Trajanje video snimka: 3min 44sek

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

▼ Poglavlje 1

Modeliranje podataka

VIDEO PREDAVANJE ZA OBJEKAT "MODELIRANJE PODATAKA"

Trajanje video snimka: 13min 54sek

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

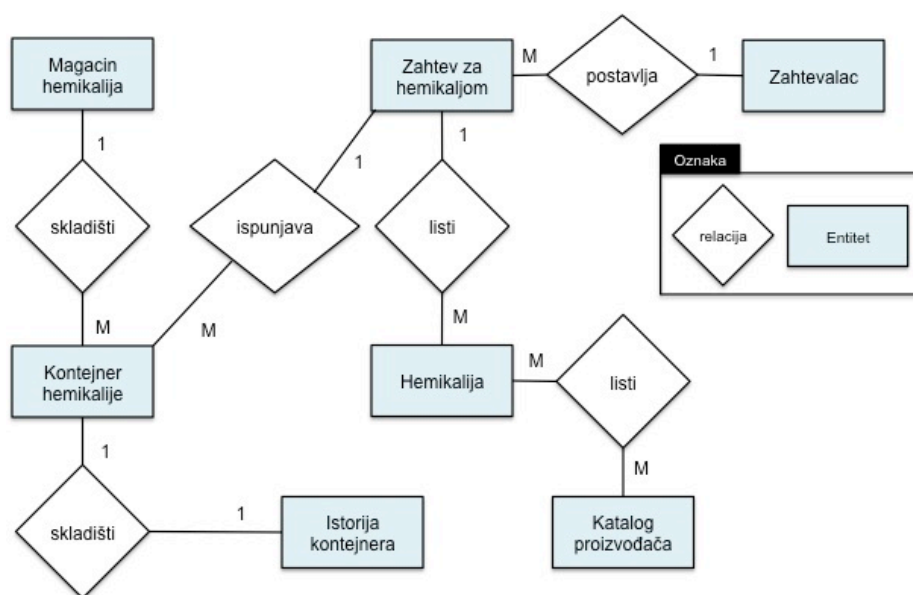
MODEL ENTITETA I RELACIJA

Model entiteta i relacija povezuje entitete sa relacijama koje na krajevima daju kardinalnost, tj. broj primeraka entiteta koji se može povezati relacijom.

Model entiteta i relacija (entity-relationship diagram - ERD) se često koristi za modeliranje podataka. Ovaj metod može da posluži kao alat za analizu zahteva o podacima. ERD analiza vam pomaže da razumete podatke i da koristite komponente podataka poslovanja ili sistema. Pomoću ERD vi u fazi projektovanja sistema kreirate logičku ili fizičku (primenjenu) strukturu podataka baze podataka sistema.

Entiteti (entities) predstavljaju fizičke stvari (uključujući ljude) ili skup podataka koji su važni za poslovanje koje analizirate ili za sistem koji nameravate da razvijete. Entiteti su označeni imenicom upisanom u pravougaonoj ERD dijagrama. Na slici 1 prikazan je deo modela entiteta i relacija (ERD) za slučaj Chemical Tracking System. Navedeni entiteti su isti kao i na dijagramu toka podataka prikazanog u lekciji 8. Ostali entiteti predstavljaju aktere koji su u interakciji sa sistemom. Svaki entitet ima više atributa, a instance entiteta imaju konkretne vrednosti tih atributa.

Relacije (relationships) - predstavljene izokrenutim rombom - predstavljaju logičke veze između para entiteta. Relacije imaju ime koje pokazuje prirodu veze. Na slici 1 prikazan je model entiteta i relacija za slučaj zahtevanja hemikalije u sistemu Chemical Tracking System. Primena ERD pomaže u utvrđivanju zahteva da se bolje razumete sa kupcima ili korisnikom sistema oko zahteva koji se odnose na podatke.



Izvor: Karl Wiegers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

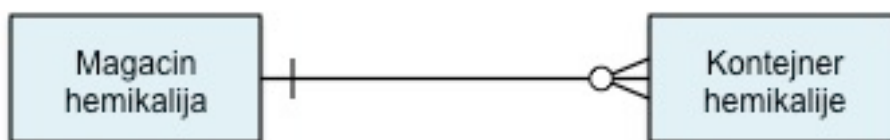
Slika 1.1 Model entiteta i relacija (ERD) u slučaju Chemical Tracking System

Kardinalnost (*cardinality*) označava mogući broj primeraka (instanci) jednog entiteta u vezi. Na slici 1 kardinalnost je obeležena ili brojem 1 ili M, gde je M neki broj veći od 1

UML MODEL KLASA

UML dijagram klasa na visokom nivou apstrakcije se koristi pri utvrđivanju zahteva podataka.

Alternativno označavanje kardinalosti u relacijama je pokazano na slici 2. Relacija nije obeležena obrnutim rombom, već linijom iznad koje je upisan naziv relacije. Umesto brojeva ili slova koja označavaju kardinalnost koristi se grafička oznaka. Ako je kardinalnost 1, stavlja se samo jedna vertikalna crta, a ako je kardinalnost višestruka (M), stavlja se krug iz koga izlaze tri linije do entiteta.



Slika 1.2 Alternativno označavanje relacije i kardinalosti u ERD [Wiegers]

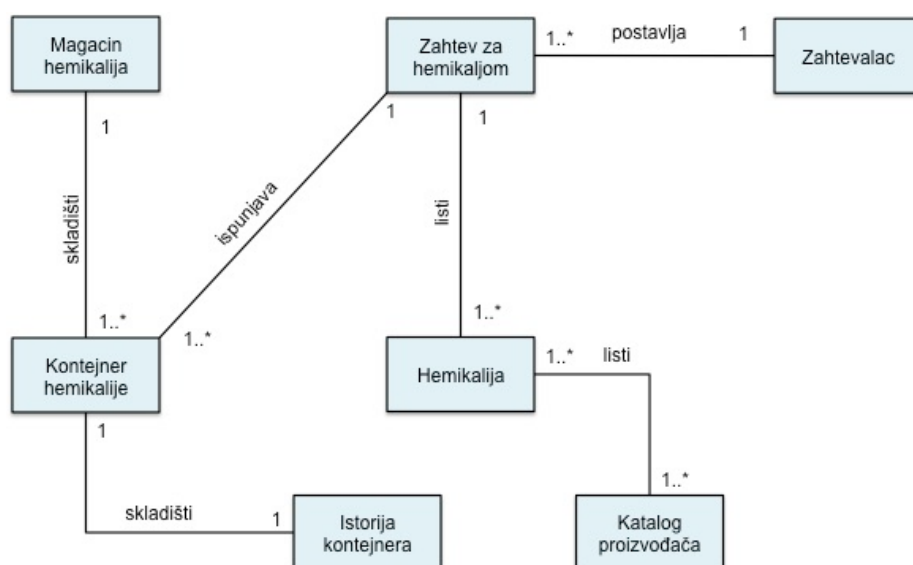
Ako razvijate objektno-orijentisan softver, prirodnije je da umesto ERD dijagrama koristite UML dijagram klasa (slika 3)



Izvor: Karl Wieggers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 1.3 Veza dve klase u Unified Modelling Language (UML)

Na slici 4 je prikazan alternativni model podataka sa slikom 3, ali sada kao UML dijagram klase.



Slika 1.4 UML dijagram klase u slučaju Chemical Tracking System [Wieggers]

Pri otkrivanju zahteva, koriste se UML dijagrami klase sa visokim nivoom apstrakcije. U fazi projektovanja sistema, one se detaljnije definišu. Dijagram klase ili ERD, kada opisuju neku funkcionalnost, se obično povezuju sa odgovarajućim slučajem korišćenja ili sa pričom korisnika

▼ Poglavlje 2

Rečnik podataka

CTS: REČNIK PODATAKA

Rečnik podataka je kolekcija detaljnih informacija o entitetima podataka koji se upotrebljavaju u nekoj aplikaciji.

Rečnik podataka (data dictionary) je kolekcija detaljnih informacija o entitetima podataka koji se upotrebljavaju u nekoj aplikaciji. To su informacije o kompoziciji entiteta, tipovima podataka, dozvoljenim vrednostima, podaci korisni sa potvrđivanje (validaciju) podataka, koji omogućavaju programerima da napišu tačan kod, i koji minimiziraju probleme integracije. Rečnih podataka je komplementaran sa spiskom termina projekta (project glossary) koji opisuje poslovne termine, skraćenice, i akronime upotrebljavane u nekom projektu. Rečnik podataka i spisak termina su dve odvojene stvari i tako treba i da ih koristite.

Za vreme analize, informacije u rečniku podataka predstavljaju elemente podataka i strukture domena aplikacije. Ove informacije ulaze u fazu projektovanja softvera kao šema baze podataka, tabele i atributi koje na kraju postaju imena promenljivih u programu. Ulog vremena u pripremu rečnika podataka nadoknadićete izbegavanjem grešaka u sistemu zbog različitog tumačenja podataka od strane učesnika u projektu. Ako redovno ažurirate rečnik, onda je to koristan alat koji će koristiti tokom životnog veka sistema. Održavanje rečnika podataka je značajna investicija u kvalitet softvera. Definicije podataka se često šire po komponentama sistema,. Upotrebom konsistentnih definicija podataka na nivou preduzeća, smanjuje greške i pri integraciji i kod interfejsa u sistemu. Kada je moguće, koristite standardne definicije podataka.

Ako u jedan rečnik podataka skupite i prikažete sve definicije podataka , onda će to znatno olakšati njihovo pretraživanje. Time se izbegavaju redundantnosti (ponavljanja) i nedoslednosti. Nije lako održavati integritet podataka koji se ponavljaju. Ako postoji samo jedan tačan i referentni primerak jedne definicije, onda je problem znatno olakšan. Slika 1 pokazuje deo rečnika podataka u slučaju Chemical Tracking System.

Element podataka	Opis	Kompozicija ili tip podataka	Dužina	Vrednosti
Zahtev za hemikalijom	Zahtev a novom hemikalijom iz magacina ili od proizvođača	ID zahteva: + Zahtevalac + Datum zahteva + Broj računa sa kog se plaća + 1:10 (zahtevana hemikalija)		
Lokacija isporuke	Mesto isporuke zahtevane hemikalije	Zgrada: + Broj laboratorije + Deo laboratorije		
Broj kontejnera	Broj kontejnera sa zahtevanom hemikalijom i zahtevanom veličinom	Pozitivan ceo broj	3	
Kvantitet	Količina hemikalije u kontejneru	broj	6	
Jedinica kvaliteta	Jedinica pridružena količini zahtevane hemikalije	slova	10	gram, kilogram, miligrami, svaki
ID zahteva	Jedinstveni identifikator zahteva	ceo broj	8	Sistemska generisan redni ceo broj, počevši od 0.
Zahtevana hemikalija	Opis zahtevane hemikalije	ID hemikalije + broj kontejnera + kvalitet + kvantitet + jedinica kvantiteta + (proizvođač)		
Zahtevalac	Informacija o pojedincu koji je postavio zahtev za hemikalijom.	Ime zahtevaoca + broj zaposlenog + odeljenje + lokacija isporuke		
Ime zahtevaoca	Ime zaposlenog koji je podne zahtev za hemikalijom	slova	40	Može da sadrži prazna polja, zapete, apostrofe

Izvor: Karl Wieggers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 2.1 Deo rečnika podataka u slučaju Chemical Tracking System

TIPOVI PODATAKA

Rečnik podataka sadrži najčešće sledeće tipove podataka: primitive, strukture i ponavljajuće grupe.

Rečnik podataka sadrži najčešće sledeće tipove podataka:

Primitivi: Primitivni element podataka je onaj ko se ne može ili ne treba dalje dekomponovati. U tabeli na slici 1 korišćeni su primitivni tipovi podataka za sledeće atribute: Kvantitet, Jedinica kvaliteta, ID zahteva i Ime zahtevaoca.

Struktura: Struktura podataka je sačinjeno od više elemenata podataka. Strukture podataka na slici 1 su: **Zahtev za hemikalijom**, **Lokacija isporuke**, **Zahtevana hemikalija** i **Zahtevalac**. Strukture mogu da sadrže i druge strukture. Struktura **Zahtevalac** sadrži strukture: **Lokacija isporuke**. Svaki element podataka u strukturi mora biti definisan u rečniku podataka. Ako neki element strukture nije obavezan, onda se stavlja između zagrada.

Relink podataka može da koristi i hiperlinkove da bi povezoao javljanje nekog termina sa njegovom definicijom u rečniku. Na slici 1 to je uređeno sa elementom podataka **količina**, koja se nalazi u okviru strukture: **Opis zahtevane hemikalije**.

Ponavljajuća grupa: Ako se neki element podataka ponavlja više puta u nekoj strukturi, onda se to može skraćeno pisati tako, što se on stavi između dve velike zagrade, a ispred se stavi minimalni broj pojavljivanja : maksimalni broj pojavljivanja. Na slici 1 to je primenjeno na primeru elementa podatka **Zahtevana hemikalija**. Ona se pojavljuje u strukturu **Zahtev za hemikalijom** i naznačeno je 1:10{zahtevana hemikalija} što znači da može da ima od 1 do 10 ponavljanja u strukturi. Ako ne želimo da ograničimo broj ponavljanja, onda na mesto maksimalnog broj upišimo slovo n.

Nije jednostavno definisati podatke, čak i one jednostavne. Kako tumačiti velika, a kako mala slova, kako specijalne znake, kako koristiti razne alfabete raznih jezika i dr. Zato je potrebno sve to jasno definisati, kako bi programer znao kako da ih tumači.

▼ Poglavlje 3

Analiza podataka

CRUD MATRICA

CRUD matrica je efikasan način za utvrđivanje zahteva koji nedostaju.

Za vreme analize podataka vi upoređujete podatke iz različitih modela podataka i dijagrama, radi utvrđivanja grešaka, neslaganja, nekonzistentnosti i dr. To vam pomaže da dalje i dublje usmerite utvrđivanje zahteva podataka.

CRUD matrica je analiza kojom se utvrđuju nedostajući zahtevi. CRUD je skraćenica od Create, Read, Update, i Delete (kreiranje, učitavanje, promena i brisanje). CRUD matrica povezuje akcije sistema sa entitetima podataka da bi se pokazalo gde je i kako svaki značajniji entitet podataka kreiran, učitao, menjan i obrisao. Mogu se analizirati sledeće veze:

- Entiteti podataka i sistemski događaji,
- Entiteti podataka i zadaci korisnika ili slučajevi korisnika,
- Klase objekata i slučajevi korišćenja,

Slika 1 prikazuje CRUD matricu koja povezuje entitet podatka i slučaj korišćenja u slučaju Chemical Tracking System. Redove matrice čine slučajevi korišćenja i kolone - entiteti podataka. U poljima matrice se upisuju početna slova slova operacija kreiranja (C-create), čitanja (R-read), menjanja (U-update) i brisanja (D-delete). Posle kreiranja matrice pogledajte da li se neko od ovih četiri slova ne pojavljuje ni u jednoj ćeliji kolone. Na primer, ako se pokazuje da se podatak menja, a da nije prethodno kreiran, šta to znači?

entitet Slučaj korišćenja	Zahtev	Hemikalija	Zahtevalac	Katalog prodavca
Postavljanje zahteva	C	R	R	R
Zahtev za promenu	U,D		R	R
Uređivanje zaliha hemikalija		C,U,D		
Izvešta po zahtevima	R	R	R	
Promena Zahtevaoca			C,U	

Izvor: Karl Wiegers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 3.1 CRUD matrica za slučaj Chemical Tracking System

Primećujete da nijedna ćelija u koloni označena sa Zahtevalac ne sadrži slovo D (operacija brisanja). Postoji tri moguća razloga:

1. Brisanje Zahtevaoca nije funkcija koja se očekuje u CTS

2. Nedostaje nam slučaj korišćenja u kome se briše Zahtevalac.
3. Slučaj korišćenja Promena Zahtevaoca nije kompletan. Trebalo bi da dozvoli korisniku da ga obriše, ali to nije predviđeno u postojećem slučaju korišćenja.

▼ Poglavlje 4

Priprema izveštaja

VIDEO PREDAVANJE ZA OBJEKAT "PRIPREMA IZVEŠTAJA"

Trajanje video snimka: 45min 6sek

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

PRIKUPLJANJE ZAHTEVA ZA IZVEŠTAJIMA

Analitičar mora da utvrdi koje izveštaje korisnici očekuju od novog sistema.

Mnoge aplikacije generišu izveštaje iz baza podataka, datoteka, i drugih informacionih resursa. Izveštaji mogu da budu formi tabela, grafikona, različitih dijagrama, ili sa bilo kakvim kombinacijama sa ovim formama izveštaja. Istraživanje sadržaja i formata potrebnih izveštaja je jedan važan aspekt razvoja zahteva. Specifikacija izveštaja povezuje zahteve (koja informacija ide u izveštaj i kako je organizovana) i projektovanje (kako bi izveštaj trebalo da izgleda).

Prikupljanje zahteva za izveštajima

Uobičajena pitanja koje analitičar treba da postavi su sledeća:

- *Koje izveštaje sada koristite?* Moguće je da neke izveštaje preuzmete i za novi sistem.
- *Koji postojeći izveštaji treba da se izmene?* Novi sistem bi trebalo da takve izveštaje ostvari.
- *Koji se izveštaji sada generišu, ali se ne koriste?* Onda te izveštaje ne stavljajte u vaš novi sistem.
- *Da li možete da mi kažete koji organizacijski, industrijski ili državni standardi i propisi zahtevaju određene izveštaje, bilo po sadržaju ili po izgledu.* Prikupite te standarde i propise.

Daju se sledeće preporuke za pitanja radi utvrđivanja zahteva za izveštajima;

- Koji je naziv izveštaja?
- Koja je svrha izveštaja ili poslovna namera izveštaja? Kako primaoci izveštaja koriste isti? Koje se odluke donose na bazi ovih izveštaja i ko ih donosi?
- Da li je izveštaj rađen ručno? Ako jeste, koliko često i koja klasa korisnika ga radi?

- Koja je tipična a koja maksimalna veličina izveštaja?
- Da li postoji potreba da se na jednoj tabli prikaže nekoliko izveštaja i/ili grafova. Ako je potrebno, da li korisnici imaju potrebe da idu u dubinu izveštaja ili da dođu do nekog njegovog elementa?
- Kakva je raspoloživost izveštaja posle generisanja? Da li se prikazuje na monitoru, šalje nekome, prebacuje na proračunsku tabelu (npr. Excell), ili se automatski štampa? Da li se skladišta ili arhivira negde radi budućeg korišćenja?
- Da li ima bezbednosnih, privatnih, i poslovnih ograničenja koja ograničavaju pristup izveštaju pojedincima ili pojedinim klasama korisnika? Navedite relevantna poslovna pravila koja se bave sigurnošću.

SPECIFIKACIJA IZVEŠTAJA

Razmatrajte i druge mogućnosti , ispitajte raspoloživost podataka, uzmite u obzir i rast kompanije, mogućnost primene i dinamičkih, pored statičkih izveštaja.

Daju se sledeće preporuke analitičaru koji ispituje potrebu za izveštajima:

Razmatranje drugih mogućnosti: Analitičar može korisniku da predloži da razmotre i druge mogućnosti pripreme izveštaja od one koje korisnik navodi kako bi povećali poslovnu vrednost izveštaja. Na primer, mogućnog drugačijeg redosleda podata u kolonama tabela, ili primena alata koji dozvoljava da korisnik menja taj redosled, ili izbor dobijanja sumarnih izveštaja koji sadrže koncizne rezultate više različitih izveštaja na jednom mestu, ili dubinski izveštaj, koji daje detalje o izvorima koji utiču na dobijene krajnje rezultate.

Nalaženje podataka: Proverite da li postoje podaci na osnovu koji treba sačiniti određeni izveštaj. Ova analiza može otkriti neke do sada nepoznate zahteve za pristup nekim podacima.

Naslutite porast: Ako se očekuje rast kompanije, možda će neki izveštaji morati da pretrpe izmene, jer su se bazirali na manjem broju podataka. Na primer, zbog većeg broja podataka, neke tabele postaju veće, te mora da se promeni format papira, sa "portret" na "landscape".

Gledajte na sličnosti: Različiti korisnici, pa i isti korisnik, često traže slične izveštaje. Pokušajte da ih objedinite u jedan koji bi zadovolji sve navedene potrebe. Mogu se koristiti parametri koji izdvajaju specifične zahteve.

Razlika statičkih i dinamičkih izveštaja: Statički izveštaj prikazuje podatke koji su dobijeni u određenom vremenskom trenutku. Dinamički izveštaj prikazuje podatke u realnom vremenu, te se mogu stalno menjati.

Prototipovi izveštaja: Izradom prototipa izveštaja možete korisniku pokazati njegov izgled radi dobijanja komentara. Korisnik može tada izneti i neka ograničenja, tj. proširiti listu zahteva podataka.

UZORAK FORMULARA ZA SPECIFICIRANJE IZVEŠTAJA

Daje se preporuka za specifikaciju izveštaja.

Element izveštaja	Opis elementa
ID izveštaja	Broj, kod, ili oznaka koja označava ili klasifikuje izveštaj
Naslov izveštaja	Naziv, pozicija u izveštaju, parametri upita
Svrha izveštaja	Poslovna potreba izveštaja, ili kratki opis projekta
Odluke koje se donose na osnovu izveštaja	
Prioritet	Prioritet izrade ovog izveštaja u odnosu na druge
Korisnici izveštaja	Klase korisnika koji generišu ili koriste izveštaj
Izvori podataka	Aplikacije, baze podataka, datoteke,
Frekvencija i raspolaganje	Statički ili dinamički izveštaj? Frekvencije izrade izveštaja. Koliko podataka ili transakcija je upotrebljeno? Koji su preduslovi izrade izveštaja? Automatska ili ručna izrada? Ko dobija izveštaj? Na koji način se isporučuje?
Vreme kašnjenja	Koliko ze brzo izradi izveštaj po dobijanju zahteva? Koliko sveži podaci moraju da budu za izveštaj?
Vizualni raspored	"Landscape" ili "portret"? Veličina papira? Tipovi grafova, njihovi parametri...

Slika 4.1 Prvi deo uzorka za specifikaciju izveštaja [Wieggers]

Element izveštaja	Opis elementa
Zaglavlje i tekst podnožja	Naziv izveštaja. Oznaka strane. Napomena izveštaja. Vreme korišćenja izveštaja. Ime osobe koja je pripremila izveštaj. Izvor podataka. Datum početka i završetka izrade izveštaja. Naziv organizacije. Nivo poverljivosti izveštaja.
Telo izveštaja	Kriterijumi za izbor podataka. Uključena polja tabela. Specifični nazivi polja, po zahtevu korisnika. Zaglavlja kolona i redova, formati. Format prikazivanja (tip i veličina slova i dr.). Način rešavanja probijanja prostora za tekst i brojeve. Izvršeni obračuni i transformacije. Kriterijumi sortiranja u tabeli. Kriterijumi filtriranja upita izveštaja pre njegovog izvršenja. Grupisanje i sumiranje brojeva. Formatiranje zbirova u redovima na prelomima. Kriterijumi određivanja stranica.
Indikator kraja izveštaja	Izgled i lokacija indikator kraja izveštaja.
Interaktivnost	Ako je dinamički izveštaj ili ako je kreiran interaktivno, koje opcije ima korisnik za njegovu promenu ili za promenu izgleda inicijalnog izveštaja. Kako se trajno smešta izveštaj između sesija njegovog korišćenja?
Ograničenja pristupa iz razloga bezbednosti	Navesti ograničenja za pojedince, grupe i organizacije u vezi pristupa ili generisanja izveštaja, ili izdvajanju pojedinih podataka iz izveštaja.

Izvor: Karl Wiegers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 4.2 Drugi deo uzorka za specifikaciju izvestaja

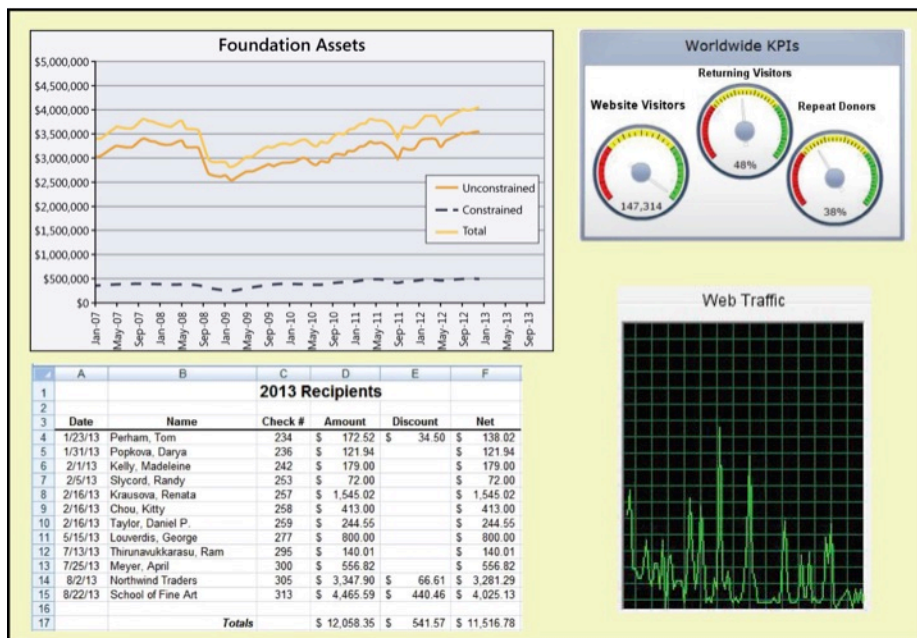
TABLA ZA IZVEŠTAVANJE (DASHBOARD)

Table za prikazivanje izveštaja daje jedan konsolidovan višedimenzionalni pogled na ono što se dešava u organizaciji ili u nekom procesu.

Tabla za prikazivanje izveštaja (dashboard) je prikaz na monitoru ili odštampan izveštaj koji upotrebljava više tekstualnih i grafičkih predstavljanja podataka, da bi obezbedio jedan konsolidovan, višedimenzionalni pogled na ono što se dešava u organizaciji ili u nekom procesu. Kompanije na ovaj način prave koncizne uglavnom grafičke izveštaje koji na jednoj stranici ili monitoru istovremeno prikazuju o prodaji, troškovima, ključnim indikatorima performansi i sl. Mogu se prikazivati i dinamički izveštaji čiji se sadržaj menja u realnom vremenu. Pri kreiranju table sa izveštajima, koristite sledeće korake:

- Odredite informacije koje tabla za izveštavanje treba da sadrži. To zavisi od odluka koje prouzrokuje. Razumi te način korišćenja ovih podataka da bi primenio odgovarajući izgled.
- Utvrdite izvor podataka, njihovu pristupačnost i da li su statički ili dinamički
- Izaberite odgovarajući tip prikaza (tabela, grafikon, dijagram,,)

- Utvrdite optimalni raspored i relativnu veličinu različitih prikazanih izveštaja pogodna da korisnik lakše prihvati prikazane podatke
- Specificirajte detalje za svaki prikaz na tabeli za prikaz izveštaj. Uzmite u obzir sledeće teme:
 - Statički ili dinamički izveštaj? Frekvencija osvežavanja izveštaja?



Izvor: Karl Wiegiers, Joy Beatty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 4.3 Primer table sa izveštajima (dashboard)

- Da li korisnik želi da uslovno menja formatiranje izveštaja?
- Da li koristiti horizontalne ili vertikalne klizače?
- Da li korisnik može da uvećava izveštaj?
- Da li korisnik želi menja izgleda tabele i da menja tabele sa grafovima i suprotno?
- Da li korisnik želi da ulazi u dubinu izveštaja i traži detalje?

VIDEO 23 - THE SOFTWARE REQUIREMENTS SPECIFICATION - WIEGERS (VIDEO)

Trajanje: 11:30 minuta

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

VIDEO 28 - THE DATA DICTIONARY - WIEGERS (VIDEO)

Trajanje: 8:24 minuta

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

▼ Poglavlje 5

Alati za razvoj zahteva

ALATI ZA MENADŽMENT ZAHTEVIMA

Alat za upravljanje zahtevima skladišti informacije u višekorisničku bazu podataka i rešava probleme koje prati ručno upravljanje zahtevima.

Alat za upravljanje (menadžment) zahtevima skladišti informacije u višekorisničku bazu podataka i daje robusno rešenje problema koji se javljaju pri skladištenju zahteva u dokumentima. U velikim projektima vrlo je korisno imati mogućnost da korisnici preuzimaju zahteve iz izvornih dokumenata., da definišu vrednosti atributa, da filtriraju i prikažu sadržaj baze podataka, da isporučuju zahteve u različitim formatima, da definišu linkove za praćenje zahteva, i da povežu zahteve za stavke skladištene u drugim softverskim alatima. Ovi alati su razvijeniji od alata za iziskivanje zahteva, jer je njihov zadatak tehnološki jednostavniji, a rezultat vidljiv i koristan.

Korist od upotrebe alata za upravljanje zahtevima (RM):

I ako ste razvili idealnu specifikaciju zahteva, može se desiti da izgubite kontrolu nad njim, kada je projekat u realizaciji, jer dolazi do promena, a i do zaboravljanja početnih zahteva. Tada je alat za upravljanje zahtevima rešenje, jer on obavlja sledeće zadatke:

- **Upravljanje verzijama i promenama:** Vaš projekat bi trebalo da definiše jedan ili više otisaka sistema (**baselines**). Svali otisak sistema utvrđuje specifičnu kolekciju zahteva sistema u određenom izdanju ili iteraciji. Nek RM alati imaju funkciju kreiranja ovih otisaka. Alat takođe održava istoriju promena svakog zahteva

Možete zapisati i razloge za izvršene promene i donete odluke, kao i da vratite na prethodnu verziju zahteva, ako je to neophodno. Neki alati koriste sistem za upravljanje promenama koji povezuje zahteve za promenama direktno sa pogođenim zahtevima

- **Skladištenje atributa zahteva:** Trebalo bi da opišete svaki atribut i zapišete u alatu. Svako onda može da ga vidi, a ovlašćeni akteri i da ga menjaju. RM alati sami generišu neke sistemski definisane attribute, kao što su datum kreiranja zahteva i njegovu verziju pri svakom definisanju novih atributa. Definišu veze atributa sa svojim izdanjima, te korisnici mogu da ih selektivno biraju.
- **Olakšavanje analize uticaja** RM alati omogućavaju praćenje zahteva tako što vam omogućava da definišete vezu između različitih vrsta zahteva, između zahteva u različitim podsistemima i između pojedinačnih zahteva i srodnih komponenti sistema (na primer, projektna rešenja, kodni moduli, testovi i korisnička dokumentacija). Ove veze pomažu vam da analizirate uticaj koji će predložena promena određenog zahteva imati

na druge elemente sistema. Takođe je dobra ideja da se prate svaki funkcionalni zahtev do njegovog porekla ili roditelja, tako da znate odakle potiče. Na primer, možete tražiti da vidite listu svih zahteva koji potiču iz određenog poslovnog pravila kako biste mogli da procenite posledice promene tog pravila.

NEDOSTACI RUČNO PRIPREMLJENIH IZVEŠATA

Ručni način pripremanja izveštaja ima više nedostataka. Njihovo otklanjanje je moguće primenom softverskih alata za razvoj zahteva i za upravljanje zahtevima.

Ručni način pripremanja izveštaja se odvija tako što čovek, uz pomoć alata, kao što je MS Office, priprema dokument sa izveštajem. Takav način pripreme izveštaja ima više nedostataka:

- Teško je izveštaje ažurirati novim podacima i sinhronizovati ga sa izvorima podataka.
- Promena u izveštaju i obaveštavanje o tome ostalih članova tima se realizuju ručno
- Nije lako smestiti dodatne informacije - attribute - o svakom zahtevu
- Teško je definisati veze između zahteva i drugih elemenata sistema
- Komplikovano je pratiti status pojedinačnih i grupnih zahteva
- Kada se isti zahtev treba da koristi u različitim izdanjima izveštaja, analitičar to prebacivanje mora da radi ručno.
- Teško je da više učesnika projekta, naročito sa različitih lokacija, menja zahteve.
- Nema pogodnog mesta za smeštaj zahteva koji su razmatrani, ali odbačeni, ili koji su obrisani u startu.
- Teško je kreirati, pratiti, i menjati modele analize u istoj lokaciji kao zahteve.
- Teško je utvrditi nedostajuće ili nepotrebne zahteve.

Alati za razvoj zahteva (RD-Requirement Development tools) *ialati za upravljanje (menadžment) zahtevima* (RM-Requirement Managementtools) daju rešenja za ova ograničenja. **Alati za razvoj zahteva** (RD) pomažu da utvrdite prave zahteve za vaš projekat i za procenu da li su ti zahtevi dobro napisani, tj. specificirani. **Alati za upravljanje zahtevima** (RM) pomažu vam da upravljate promenama zahteva, da pratite njihov status, i pratite njihovo korišćenje u drugim projektima. Mali timovi mogu da rade i bez ovih alata, ali u velikim projektima oni su vrlo korisni i potrebni.

Alat je samo alat. To znači on pruža pomoć analitičaru, ali može da bude koristan samo ako analitičar već ima jasan plan u vezi sa zahtevima i jasnu analizu. Članovi tima moraju da slede opisane (ručne) procese za razvoj zahteva, kao i da upravljaju zahtevima. Alati mogu samo da povećaju efikasnost razvoja zahteva i upravljanje zahtevima.

Pre nego što donesete odluku o kupovini alata, treba da napravite analizu isplativosti. S jedne strane imate troškove, pored cene licence, morate da uračunate i cenu održavanja softvera, ažuriranja, instaliranja i konfigurisanja, administriranje, podrška prodavca i konsalting, kao i obuka korisnika. S druge strane, njihova primena povećava efikasnost i kvalitet specifikacije zahteva, što se može odraziti na finansijske uštede kompanije,

ALATI ZA RAZVOJ ZAHTEVA

Ovi alati omogućavaju analitičaru da predstavi informaciju na više načina.

Alati za razvoj zahteva koriste analitičaru u kontaktu sa akterima projekta radi izazivanja zahteva, tj. njihovog utvrđivanja i specificiranja i radi dokumentovanja zahteva. Postoje tri vrste alata za razvoj zahteva:

- alati za izazivanje zahteva
- alati za analizu zahteva, i
- alati za modeliranje zahteva.

Alati za izazivanje zahteva

To su alati koje analitičar koristi za vreme razgovora sa korisnicima i drugim akterima. Mape uma mogu biti od pomoći za podstrek brejnstorming diskusijama i za organizaciju dobijenih informacija. Snimači zvuka mogu da snimaju razgovore radi kasnije analize njihovog sadržaja. Postoje alati koji tekstualni zapis odmah pretvaraju u zvučni, tako da delove razgovora možete i da na osnovu toga čujete. Postoje alati za analizu kvaliteta koji skeniraju dokument i traže nejasne ili kontradiktorne reči. Postoje i alati koji pretvaraju tekst u dijagrame, kao i alati za kolaborativno glasanje vezano za određivanje prioriteta zahteva.

Alati za izradu prototipova

Postoje alati koje daju prototipove, počev od imitacije do simulacionog modela aplikacije koji radi. MS Power Point spada u prvu kategoriju, ili Visio, jer omogućavaju grafičku prezentaciju zahteva. Sofisticiraniji alati omogućavaju i prototip aplikacije koja radi. Neki alati podržavaju i kontrolu verzija, povezivanje zahteva, i generisanje koda. Treba voditi računu o isplativosti korišćenja ovih modela. Takođe, treba jasno reći kupcu da se radi samo o prototipu koji radi, ali koji nije finalni proizvod.

Alati za modeliranje

Alati za modeliranje pomažu analitičaru da izradi modele, tj. dijagrame za definisanje i opisivanje zahteva, koje smo proučavali u ranijim lekcijama. Oni obično daju i standardne uzorke dijagrama i primere korišćenja da bi olakšali rad analitičaru. Na primer, Power Designer koji mi koristimo, automatski registruje podatke sa dijagram u svoju bazu podataka i kreira integrisan model proizvoda.

Imajte u vidu da ni jedan alat ne može da vam kaže da li nedostaje neki zahtev ili element modela, da je logički nekompletan ili da je nepotreban. Ovi alati omogućavaju analitičaru da predstavi informaciju na više načina i da pronade neke tipove grešaka i nedostataka, ali ne eliminiše potrebu razmišljanja i recenzije specifikacije zahteva.

FUNKCIONALNOST ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA

Alati znatno olakšavaju rad analitičarima zahteva.

Prepoznavanje nedostajućih i venserijskih zahteva: Funkcionalnost praćenja u RM alatima pomaže zainteresovanim stranama da prepoznaju zahteve koji nedostaju, kao što su zahtevi korisnika koji nemaju mapirane funkcionalne zahteve. Slično tome, mogu otkriti zahteve koji se ne mogu razumeti razumnim poreklom, postavljajući pitanje da li su ti zahtevi neophodni. Ako je poslovni zahtev smanjen po obimu, onda se svi zahtevi proistekli iz njega mogu brzo smanjiti.

Status zahteva za praćenje Prikupljanje zahteva u bazi podataka omogućava vam da znate koliko ste specifikovali diskretnih zahteva za proizvod. Praćenje statusa svakog zahteva tokom razvoja podržava celokupno praćenje statusa projekta.

Alat za kontrolu pristupa: RM vam omogućava da definišete dozvole pristupa pojedincima ili grupama korisnika i delite informacije sa geografski disperziranim timom putem veb interfejsa do baze podataka. Neki alati dozvoljavaju većem broju korisnika da istovremeno ažuriraju sadržaj baze podataka

Zahtevi za ponovnu upotrebu: Spremanje zahteva u bazu podataka olakšava njihovu ponovnu upotrebu u više projekata ili podprojekata. Zahtevi koji se logično uklapaju u više delova opisa proizvoda mogu se jednom sačuvati i na njih uputiti kad god je potrebno, da se izbegnu dupliranje zahteva.

Komuniciranje sa zainteresovanim stranama: RM alat služi kao glavni repozitorijum tako da svi akteri rade iz istog skupa zahteva. Neki alati omogućavaju članovima tima da elektronskim putem razgovaraju o problemima putem nepovezanih razgovora. Automatsko aktivirane poruke e-pošte obaveštavaju pogođene osobe kada se napravi novi unos u diskusiju ili kada se promeni određeni zahtev. Ovo je pogodna metoda za vidljivo praćenje odluka donetih u vezi sa zahtevima. Omogućavanje pristupa dostupnim na mreži može se minimizirati širenje dokumenata i zbrku verzija.

Stanje izdanja zapisa: Neki RM alati imaju funkcionalnost za praćenje otvorenih problema i povezivanje svakog broja sa njim povezanih potreba. Kako se problemi rešavaju, lako je utvrditi da li se zahtevi moraju ažurirati. Takođe možete brzo da pronađete istoriju problema i njegovo rešenje. Praćenje problema u alatu omogućava automatsko izveštavanje o statusu problema.

Generisanje prilagođenih podskupova: RM alati vam omogućavaju da izdvojite i pregledate skup zahteva koji odgovara određenoj svrsi. Na primer, možda ćete želeći izveštaj koji sadrži sve zahteve za određenu razvojnu iteraciju, sve zahteve koji se odnose na određenu osobinu ili skup zahteva koji se moraju pregledati.

▼ Poglavlje 6

Alati za upravljanje zahtevima

PREDNOSTI UPOTREBA ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA (RM) - 1. DEO

RM postaje najvredniji kako vreme prolazi, a sećanja članova tima o detaljima zahteva izblede.

Alat za upravljanje zahtevima (Requirement Management - RM) skladišti informacije u višekorisničku bazu podataka predstavlja robusno rešenje u odnosu na alternativu da se zahtevi skladište u dokumentima. Mali projektni timovi mogu se izvući samo unošenjem teksta zahteva i nekoliko atributa svakog zahteva, tj. da umesto alata, koriste dokumenta. Veći projektni timovi će imati koristi od omogućavanja korisnicima da uvoze zahteve iz izvornih dokumenata, definišu vrednosti atributa, filtriraju i prikazuju sadržaj baze podataka, zahteve za izvoz u različitim formatima, definišu veze za sledljivost i povezuju zahteve sa stavkama uskladištenim u drugim alatima za razvoj softvera.

Alati za upravljanje zahtevima dostupni su već duži niz godina. Oni su i obilniji i zreliji od alata za razvoj zahteva. Istine radi, problem koji rešavaju je uočljiviji. Lakše je stvoriti bazu podataka u kojoj se smeštaju zahtevi i pružaju neke mogućnosti za upravljanje njima nego pomoći BA-u da otkrije nova znanja, da to znanje razradi u precizne izjave i dijagrame zahteva i obezbedi da dobijene informacije predstavljaju tačne podatke. Neki alati kombinuju RD i RM mogućnosti u jedno snažno rešenje.

Prednosti upotrebe RM alata Čak i ako obavite sjajan posao u pronalaženju i određivanju zahteva svog projekta, možete izgubiti kontrolu nad njima kako razvoj napreduje. RM alat postaje najvredniji kako vreme prolazi, a sećanja članova tima o detaljima zahteva izblede. Sledeći odeljci opisuju neke od zadataka kojima vam ovaj alat može pomoći.

Upravljanje verzijama i promenama Vaš projekat treba da definiše jednu ili više osnovnih odrednica, od kojih svaka identifikuje posebnu kolekciju zahteva dodeljenih određenom izdanju ili iteraciji. Neki RM alati pružaju osnovne funkcije. Alat takođe održava istoriju promena koje su unete za svaki zahtev. Možete da zapišete obrazloženje iza svake odluke o promeni i vratite se na prethodnu verziju zahteva ako je potrebno. Neki alati sadrže sistem predloga promena koji povezuje zahteve za promenom direktno sa pogođenim zahtevima.

Atributi zahteva za prodavnicu Trebalo bi da zabeležite nekoliko opisnih atributa za svaki zahtev. Svi koji rade na projektu moraju biti u mogućnosti da vide attribute, a izabranim pojedincima će biti dopušteno da ažuriraju vrednosti atributa. RM alati generišu nekoliko sistemski definisanih atributa, kao što su datum kada je zahtev stvoren i njegov trenutni broj verzije, i omogućuju vam definisanje dodatnih atributa različitih tipova podataka. Promišljena definicija atributa omogućava akterima projekta da odaberu podskupove zahteva na osnovu

određenih kombinacija vrednosti atributa. Atribut *Broj izdanja* jedan je od načina praćenja zahteva dodeljenih različitim izdanjima.

PREDNOSTI UPOTREBA ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA (RM) - 2. DEO

RM olakšava analizu uticaja zahteva, prepoznavanje nedostajajućih zahteva, praćenje statusa zahteva, kontrolu pristupa zahtevima, i komunikaciju sa akterima projekta.

Olakšajte analizu uticaja RM alati omogućavaju praćenje zahteva tako što vam omogućava da definišete vezu između različitih vrsta zahteva, između zahteva u različitim podsistemima i između pojedinačnih zahteva i srodnih komponenti sistema (na primer, dizajni, kodni moduli, testovi i korisnička dokumentacija). Ove veze pomažu vam da analizirate uticaj koji će predložena promena određenog zahteva imati na druge elemente sistema. Takođe je dobra ideja da se prati svaki funkcionalni zahtev do njegovog porekla ili roditelja, tako da znate odakle potiče. Na primer, možete tražiti da vidite listu svih zahteva koji potiču iz određenog poslovnog pravila kako biste mogli da procenite posledice promene tog pravila.

Prepoznavanje nedostajućih i nepotrebnih zahteva Funkcionalnost praćenja u RM alatima pomaže zainteresovanim stranama da identifikuju zahteve koji nedostaju, kao što su zahtevi korisnika koji nemaju mapirane funkcionalne zahteve. Slično tome, mogu otkriti zahteve koji se ne mogu razumeti razumnim poreklom, postavljajući pitanje da li su ti zahtevi neophodni. Ako je poslovni zahtev smanjen iz obima, onda se svi zahtevi iz njega mogu brzo smanjiti.

Status zahteva za praćenje Prikupljanje zahteva u bazi podataka omogućava vam da znate koliko diskretnih zahteva koje ste naveli za proizvod. Praćenje statusa svakog zahteva tokom razvoja podržava celokupno praćenje statusa projekta.

Alat za kontrolu pristupa RM vam omogućava da definišete dozvole pristupa pojedincima ili grupama korisnika i delite informacije sa geografski disperziranim timom putem veb interfejsa do baze podataka. Neki alati dozvoljavaju većem broju korisnika da istovremeno ažuriraju sadržaj baze podataka.

Komuniciranje sa akterima projekta: RM alat služi kao glavni repozitorijum tako da svi akteri rade iz istog skupa zahteva. Neki alati omogućavaju članovima tima da elektronskim putem razgovaraju o problemima putem nitnih razgovora. Automatsko aktivirane poruke e-pošte obaveštavaju pogođene osobe kada se napravi novi unos u diskusiju ili kada se promeni određeni zahtev. Ovo je pogodna metoda za vidljivo praćenje odluka donetih u vezi sa zahtevima. Omogućavanje pristupa dostupnim na mreži može minimizirati širenje dokumenata i zbrku verzija.

Zahtevi za ponovnu upotrebu Spremanje zahteva u bazu podataka olakšava njihovu ponovnu upotrebu u više projekata ili podprojekata. Zahtevi koji se logično uklapaju u više delova opisa proizvoda mogu se jednom sačuvati i na njih uputiti kad god je potrebno, da se izbegnu dupliranje zahteva.

MOGUĆNOST ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA

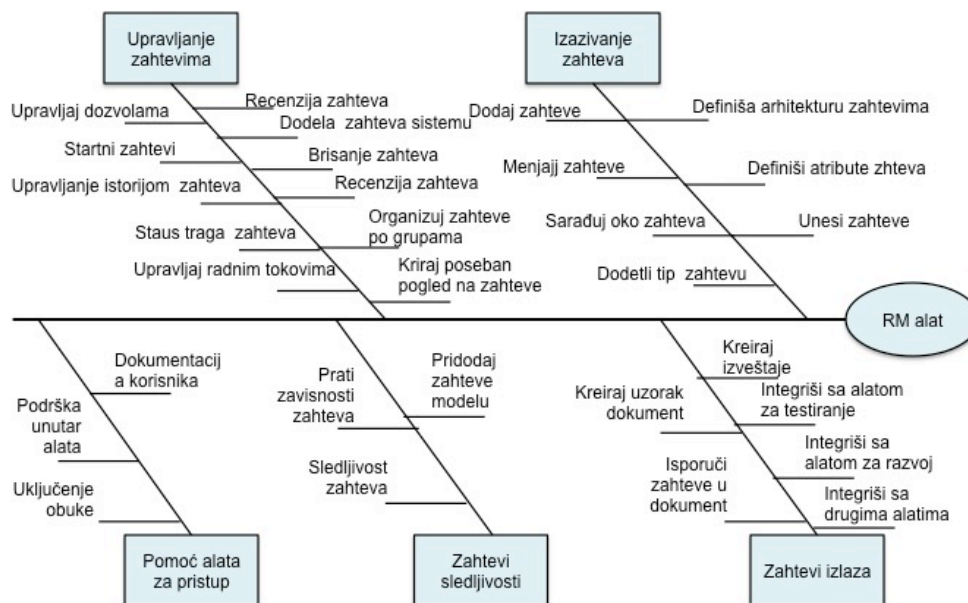
Alati za upravljanje zahtevima svojim svojstvima vidno olakšavaju rad na upravljanju zahtevima

Stanje izdanja zapisa Neki RM alati imaju funkcionalnost za praćenje otvorenih problema i povezivanje svakog broja sa njim povezanih potreba. Kako se problemi rešavaju, lako je utvrditi da li se zahtevi moraju ažurirati. Takođe možete brzo da pronađete istoriju problema i njegovo rešenje. Praćenje problema u alatu omogućava automatsko izveštavanje o statusu problema.

Generisanje prilagođenih podskupova RM alati vam omogućavaju da izdvojite i pregledate skup zahteva koji odgovara određenoj svrsi. Na primer, možda biste želeli izveštaj koji sadrži sve zahteve za određenu razvojnu iteraciju, sve zahteve koji se odnose na određenu osobinu ili skup zahteva koji se moraju pregledati.

Mogućnosti RM alata

Stablo karakteristika na slici 1 prikazuje rezime vrsta mogućnosti koje se obično nalaze u RM alatima. Možete pronaći detaljne poređenja funkcija mnogih RM alata na Internetu



Izvor: Karl Wieggers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 6.1 Uobičajena svojstva alata za upravljanje zahtevima

SVOJSTA ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA

RM alati omogućavaju definisanje različitih tipova zahteva, kao što su poslovni zahtevi, primeri korišćenja, funkcionalni zahtevi, hardverski zahtevi i ograničenja.

RM alati vam omogućavaju da definišete različite tipove zahteva, kao što su poslovni zahtevi, primeri korišćenja, funkcionalni zahtevi, hardverski zahtevi i ograničenja. Ovo vam omogućava da razlikujete sve vrste informacija koje se obično nalaze u SRS-u. Mnogi alati vam omogućavaju da konfigurišete informacionu arhitekturu (koja definiše kako se tipovi zahteva i drugi objekti međusobno odnose) koja je prilagođena vašoj praksi. Većina alata pruža snažne mogućnosti za definisanje atributa za svaku vrstu zahteva, što predstavlja veliku prednost u odnosu na tipičan pristup zasnovan na dokumentima.

RM alati obično podržavaju hijerarhijske numeričke oznake zahteva, uz održavanje jedinstvenog internog identifikatora za svaki zahtev. Ovi identifikatori često se sastoje od kratkog tekstualnog prefiksa koji označava vrstu zahteva - kao što je UR za zahtev korisnika - a prati je jedinstveni celi broj. Neki alati nude prikaze koji vam omogućavaju da manipulišete hijerarhijskim stablom zahteva.

Zahtevi se mogu uvesti u RM alat iz različitih formata izvornih dokumenata. Tekstualni opis zahteva tretira se jednostavno kao obavezni atribut. Nekoliko proizvoda omogućava vam da u spremište zahteva ugradite netekstualne objekte kao što su grafika i proračunske tablice. Ostali proizvodi omogućavaju vam da povežete pojedinačne zahteve sa spoljnim datotekama (kao što su Microsoft Word datoteke, grafičke datoteke itd.) Koje pružaju dodatne informacije koje povećavaju sadržaj skladišta zahteva.

Izlazne mogućnosti iz alata obično uključuju mogućnost generisanja dokumenta sa zahtevima u različitim formatima, uključujući unapred definisane ili korisnički određene dokumente, proračunske tabele i veb stranice. Neki alati omogućavaju značajnu prilagodnju za kreiranje predložaka, omogućavajući vam da odredite izgled stranice, tekst na ploči, attribute koje treba izdvojiti iz baze podataka i stilove teksta koji ćete koristiti. Specifikacioni dokumenti su onda jednostavno izveštaji koji se generišu iz alata prema određenim kriterijumima upita, formatirani tako da izgledaju kao tipični SRS. Na primer, možete da kreirate SRS koji sadrži sve funkcionalne zahteve koji su dodeljeni određenom izdanju i dodeljeni određenom programeru. Neki alati pružaju funkciju koja omogućava korisnicima da izvrše promene izvezenih dokumenata van mreže, a zatim se sinhronizuju sa bazom podataka alata kada se korisnik vrati na mrežu.

Većina alata *omogućava stvaranje različitih prikaza zahteva* koji se generišu unutar alata ili izvoze iz alata. Funkcije obično uključuju mogućnost podešavanja korisničkih grupa i definiranja dozvola za odabrane korisnike ili grupe da kreiraju, čitaju, ažuriraju i brišu projekte, zahteve, attribute i vrednosti atributa. *Postavljanje odgovarajućih pogleda* i dozvola olakšava pregled zahteva i saradnju radi poboljšanja tih zahteva. Neki alati uključuju i pomagala za učenje, kao što su tutorijali ili uzorci projekata, kako bi se pomoglo korisnicima da postignu brzinu.

INTEGRACIJA SA DRUGIMA ALATIMA

Uz korišćenje alata pojedinačni zahtevi se mogu povezati sa objektima koji mogu biti u ovim drugim alatima

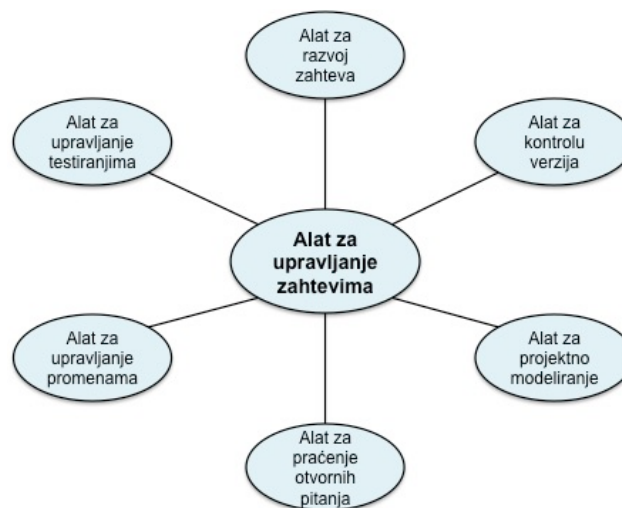
Alati za upravljanje zahtevima uglavnom imaju robusne funkcije praćenja. Praćenjem se vrši određivanje veza između dve vrste objekata ili objekata iste vrste. Neki alati za upravljanje

zahtevima uključuju mogućnosti modeliranja koje takođe omogućavaju da se modeli na nivou elemenata povezuju sa pojedinačnim zahtevima ili drugim elementima modela.

Neki agilni alati za upravljanje projektima takođe pružaju RM mogućnosti. Ovi alati se koriste za upravljanje i određivanje prioriteta zaostajanja, dodeljivanje zahteva iteracijama i generisanje test slučajeva direktno iz zahteva.

RM alati se često integrišu sa drugim alatima koji se koriste u razvoju aplikacija, kao što je prikazano na slici 2. Uz korišćenje alata pojedinačni zahtevi se mogu povezati sa objektima koji mogu biti u ovim drugim alatima. Na primer, možda ćete moći da pratite specifične zahteve za pojedinačne elemente dizajna smeštene u alatu za modeliranje dizajna ili za testove smeštene u alatu za upravljanje testovima.

Kada birate RM proizvod, utvrdite da li će alat moći da razmenjuje podatke sa ostalim alatima koje koristite. Razmislite o tome kako ćete iskoristiti ove integracije proizvoda dok izvodite zahteve, inženjering, testiranje, praćenje projekata i druge procese. Na primer, razmislite o tome kako biste definisali veze u tragovima između funkcionalnih zahteva i specifičnih dizajnerskih ili kodnih elemenata i kako biste proverili da li su svi testovi povezani nazad sa određenim funkcionalnim zahtevima uspešno izvedeni.



Izvor: Karl Wiegers, Joy Beatty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013

Slika 6.2 Integracija RM alata i drugih alata

▼ Poglavlje 7

Izbor i primena alata

IZBOR ALATA

Izaberite alat na osnovu kombinacije željenih funkcija, platforme i cena koje najbolje odgovaraju vašem razvojnom okruženju i kulturi

Bilo koji od ovih alata za zahteve može unaprediti vaš rad na viši sofisticiraniji nivo. Međutim, uspeh zavisi od izbora najprikladnijeg alata za vašu organizaciju i od vaših timova da to usvoje kao deo svoje rutinske prakse.

Izaberite alat na osnovu kombinacije željenih funkcija, platforme i cena koje najbolje odgovaraju vašem razvojnom okruženju i kulturi. Poslovni analitičari treba da vode napore u izboru definisanjem kriterijuma za ocenu i vršenjem stvarne procene. Neke kompanije određuju procene alata za angažovanje konsultanata koji mogu sveobuhvatno proceniti potrebe kompanije i dati preporuke od kandidata za dostupne alate. Da biste sumirali postupak izbora:

1. Identifikujte zahteve vaše organizacije da alat služi kao kriterijum za ocenu.
 2. Postavite kriterijume na prioritete i odmerite ih u skladu sa mogućnostima ili drugim faktorima koji su najvažniji za vašu organizaciju.
 3. Podesite demonstracije ili nabavite evaluacione kopije alata koje želite da razmotrite.
 4. Svako uporedite kriterijume prema kriterijumima na dosledan način.
 5. Izračunajte ukupni rezultat za svaki alat koristeći svoje kriterijumske rezultate i utege koje ste im dodelili.
 6. Za svaki alat koji je postigao dobar rezultat, koristite ga na stvarnom projektu da biste videli da li se ponaša onako kako ste predviđali iz objektivnih rezultata.
 7. Da biste napravili konačni izbor, kombinujte ocene, troškove licenciranja i tekuće troškove sa informacijama o podršci dobavljača, podacima trenutnih korisnika i subjektivnim utiscima vašeg tima o proizvodima.
- Dva dobra finalna pitanja koja treba da postavite ljudima koji procenjuju alate su: „Koji alat biste najviše želeli da koristite?“ I „Koji alat bi vas najviše uzrujao ako bi bili primorani da ga koristite?“

POSTAVLJANJE ALATA I PROCESA

Kada nabavite alat za upravljanje zahtevima, očekujte da ćete morati da unesete neke promene u postupke, imena atributa i redosled aktivnosti procesa.

Priznajte da će trebati napor da instalirate alat, u njega uložite zahteve projekta, definišete attribute i veze za praćenje, držite sadržaj aktuelnim, definišete pristupne grupe i njihove privilegije i prilagodite svoje procese za upotrebu alata. Konfigurisanje alata može biti složeno; postoji strma krivulja učenja samo da biste postavili sofisticirani alat za zahteve. Rukovodstvo mora da dodeli resurse potrebne za ove operacije. Obavežite se za celokupnu organizaciju da zaista koristite proizvod koji ste odabrali, umesto da dopuštate da postane "skup ukras" na polici. .

Čak i ako odaberete najbolji dostupni alat, neće nužno pružiti sve mogućnosti koje vaša organizacija želi ili treba. Možda ne podržava vaše postojeće postupke ili procese zahteva. I dalje ćete verovatno morati da prilagodite neke svoje postojeće procese da biste u njih ugradili alat. Očekujte da ćete morati da unesete neke promene u postupke, imena atributa i redosled aktivnosti razvoja. Razmotrite sledeće predloge za prevazilaženje problema procesa dok težite da maksimizujete povraćaj ulaganja od alata za zahteve:

- Dodelite iskusnom BA da poseduje podešavanje alata i prilagodbe procesa. Razumeće uticaj izbora konfiguracije i promene procesa.
- Dobro razmislite o različitim vrstama zahteva koje definišete. Ne tretirajte svaki odeljak vašeg trenutnog SRS dokumenta kao zasebnu vrstu zahteva, ali nemojte samo da sav sadržaj SRS-a ubacujete u jednu vrstu zahteva.
- Koristite alat da olakšate komunikaciju sa zainteresovanim stranama na različitim lokacijama. Podesite privilegije pristupa i promene tako da dopustite dovoljan unos zahteva različitim ljudima ne dajući potpunu slobodu svima da menjaju sve u bazi podataka.
- Nemojte pokušavati da direktno unesete zahteve u alatu za upravljanje računarom tokom vaših radionica za rano izazivanje. Kako se zahtevi počinju da se stabilizuju. Međutim, njihovo skladištenje u alat čini ih vidljivim za usavršavanje učesnika radionice.
- Koristite RD alate tokom aktivnosti izvlačenja samo ako ste sigurni da oni neće usporiti postupak otkrivanja i izgubiti vreme zainteresovanih strana.
- Ne definišite veze u tragovima dok se zahtevi ne stabilizuju. U suprotnom, možete računati na to da ćete puno raditi na reviziji veza, jer se zahtevi nastavljaju razvijati.
- Da biste ubrzali prelazak sa paradigme zasnovane na dokumentima na upotrebu alata, odredite datum posle kojeg će se baza podataka alata smatrati konačnim spremištem potreba projekta. Nakon tog datuma zahtevi koji ostaju samo u dokumentima za obradu teksta neće biti priznati kao validni uslovi.

OLAKŠAVANJA PRIHVATANJELATA OD STRANE KORISNIKA

Kupovina alata je laka; mnogo je teže promeniti svoju kulturu i procese da biste prihvatili alat i iskoristili njegovu najbolju prednost.

Važno Nemojte čak ni pilotirati upotrebu RM alata dok vaša organizacija ne kreira razumne specifikacije softverskog zahteva na papiru. Ako su vaši najveći problemi sa postavljanjem i pisanjem jasnih, visokokvalitetnih zahteva, RM alat vam neće pomoći (iako bi RD alat mogao).

Posvećenost korisnika vaših alata za zahteve je presudan faktor uspeha. Posvećeni, disciplinovani i dobro upućeni ljudi će ostvariti napredak čak i sa osrednjim alatima, dok najbolji alati neće platiti za sebe u rukama nemotivisanih ili loše obučениh korisnika. Ne kupujte alat ukoliko niste voljni da poštuјete krivu učenja i uložite vreme. Kupovina alata je laka; mnogo je teže promeniti svoju kulturu i procese da biste prihvatili alat i iskoristili njegovu najbolju prednost.

Većini organizacija je već ugodno da nose beleške u dokumentu za obradu teksta ili ručno i da čuvaju svoje zahteve u dokumentima. Promena upotrebe alata zasnovanih na softveru zahteva drugačiji način razmišljanja. Korišćenje RD alata zahteva kršenje starih navika za pokretanje sesija za izazivanje. RM alat čini zahteve vidljivim svim učesnicima koji imaju pristup bazi podataka. Neki akteri tumače ovu vidljivost kao smanjenje kontrole koju imaju nad zahtevima, procesom inženjeringa zahteva ili oboje.

Neki radije ne dele sa svetom nepotpuni ili nesavršen skup zahteva, ali sadržaj baze podataka je tu da ih svi vide. Ako zadržite zahteve kao privatne dok ih „ne urade“, znači da propuštate priliku da drugi parovi očiju skeniraju zahteve zbog mogućih problema.

Ljudi su često otporni na promene stvari po kojima su upoznati i obično imaju komfor sa radom na zahtevima u dokumentima. Oni mogu imati percepciju - čak i ako je pogrešna - da će im korišćenje alata za zahtev biti teže. Takođe, ne zaboravite da je većina korisnika alata već zauzeta. Mora se izdvojiti vreme da se oni naviknu da koriste alat u svojim svakodnevnim poslovima. Na kraju, alat verovatno neće zahtevati više vremena od korisnika, ali prvo moraju da pređu krivu učenja i razviju nove radne navike pomoću alata.

SAVETI ZA PRIDOBIJANJE KORISNIKA ALATA

Setite se samo da alat ne može zameniti čvrst proces ili članove tima s odgovarajućim veštinama i znanjem.

Evo nekoliko saveta koji će vam pomoći u rešavanju problema u vezi sa usvajanjem korisnika i promenama kulture:

- Identifikujte advokata za alate, lokalnog entuzijastu koji uči o dodavanjima alata, mentorise druge korisnike i vidi da se zaposli kako je planirano. Ova osoba treba da bude iskusen poslovni analitičar koji može biti jedini vlasnik za osiguravanje usvajanja alata. Ovaj inicijalni zagovornik alata sarađivaće s drugim korisnicima na njihovim projektima kako bi alat uključio u svoje svakodnevne aktivnosti. Zatim će obučiti i mentorisati druge da podrže alat dok ga drugi projekti usvoje.
- Jedan od najvećih izazova za prevladavanje usvajanja je to što korisnici ne veruju da će alat zaista dodati nikakvu vrednost. Možda nisu prepoznali bol zbog ograničenja u svojim postojećim priručnicima. Podelite sa njima priče o tome gde je nedostatak alata negativno uticao i zamolite ih da razmisle o svojim primerima.
- Članovi vašeg tima su pametni, ali bolje je da ih obučite nego da očekujete od njih da shvate kako će najbolje koristiti alat sami. Oni nesumnjivo mogu zaključiti osnovne operacije, ali neće naučiti o potpunom setu mogućnosti alata i kako ih efikasno iskoristiti.
- Budući da ne možete očekivati trenutne rezultate, ne bazirajte uspeh projekta na alatu koji prvi put koristite. Započnite s pilot primenom alata na nekritičkom projektu. Ovo će pomoći organizaciji da nauči koliko truda je potrebno za administraciju i podršku alata.

Širenje i povećana upotreba alata za pomoć u razvoju i upravljanju zahtevima predstavljaju značajan trend u softverskom inženjeringu koji će se nesumnjivo nastaviti. Previše organizacija, međutim, ne uspeva da iskoristi prednosti svojih ulaganja u takve alate. Oni ne razmatraju adekvatno kulturu i procese svoje organizacije i trud potreban za prelazak sa paradigme zahteva zasnovanog na dokumentima na pristup zasnovan na alatima. Uputstva u ovom poglavlju pomoći će vam da odaberete odgovarajuće alate i da ih efikasno koristite. Setite se samo da alat ne može zameniti čvrst proces ili članove tima s odgovarajućim veštinama i znanjem.

VIDEO 28 - THE DATA DICTIONARY - WIEGERS (VIDEO)

Trajanje: 8:24 minuta

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

VIDEO 31 - REQUIREMENTS MANAGEMENT TOOLS - WIEGERS (VIDEO)

Trajanje: 5:02 minuta

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

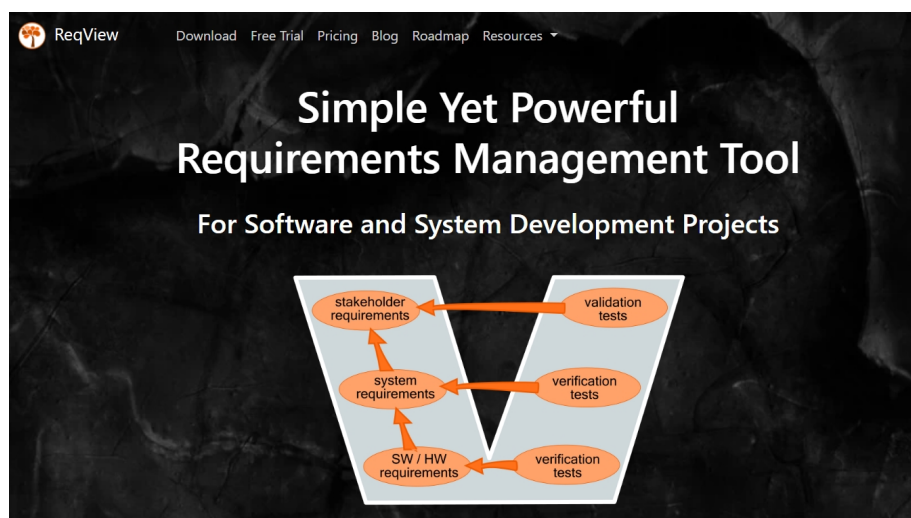
▼ Poglavlje 8

Vežba

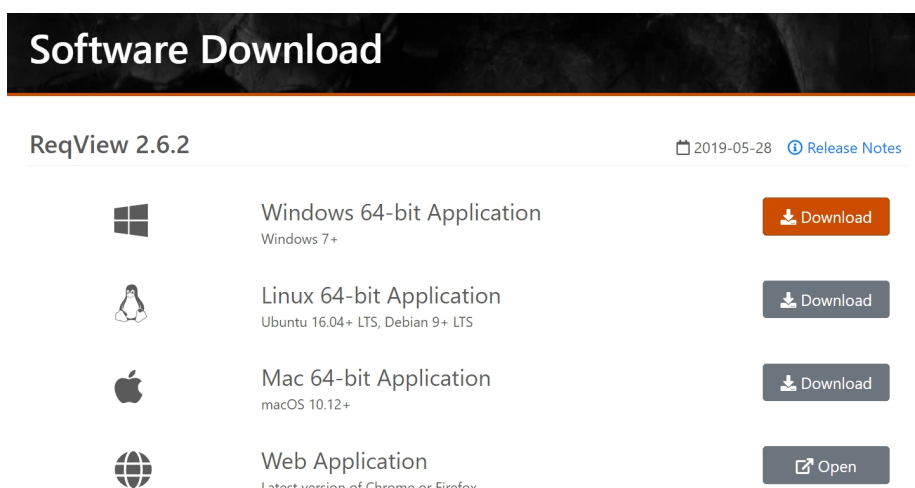
REQVIEW - ALAT ZA ČUVANJE I UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA

Upoznavanje sa alatom i primer korišćenja

Dokumentovanje zahteva u Word i Excel fajlovima nije uvek praktično, posebno kada su u pitanju veliki sistemi sa obimnom dokumentacijom. Tada mogu da budu jako korisni alati za skladištenje, praćenje i upravljanje zahtevima, bilo da su u desktop ili onlajn varijanti. Jedan od takvih alata je **ReqView**, koji se može preuzeti kao desktop aplikacija.



Slika 8.1 Početna stranica veb prezentacije ReqView alata za čuvanje i upravljanje zahtevima [Izvor: Marina Damnjanović]



Slika 8.2 Preuzimanje ReqView alata [Izvor: Marina Damnjanović]

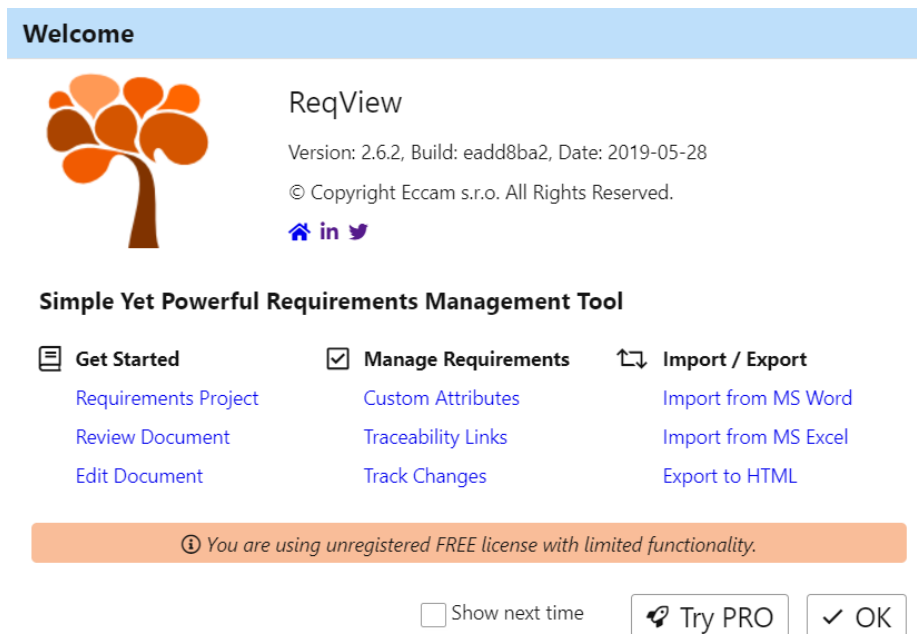
REQVIEW - PREUZIMANJE ALATA

Svaki korisnik može da preuzme demo desktop aplikaciju sa sajta

Svaki korisnik može da preuzme demo aplikaciju sa sajta <https://www.reqview.com>. Dostupna je i besplatna PRO probna verzija u trajanju od 14 dana. Najbolji način da se iskoristi PRO verzija je da se izvrši prijava na njihovom sajtu, pri čemu se kao svrha prijave može odabrati edukacija.

Slika 8.3 Prijava za PRO verziju alata [Izvor: Marina Damnjanović]

Demo desktop aplikacija ima ograničen spektar mogućnosti, ali je grafički korisnički interfejs jedan od boljih koji se može pronaći za besplatno preuzimanje. Prilikom prvog pokretanja alata, potrebno je da unesete nekoliko svojih podataka, a zatim vas sam alat kroz niz uputstava upoznaje sa svojim mogućnostima.



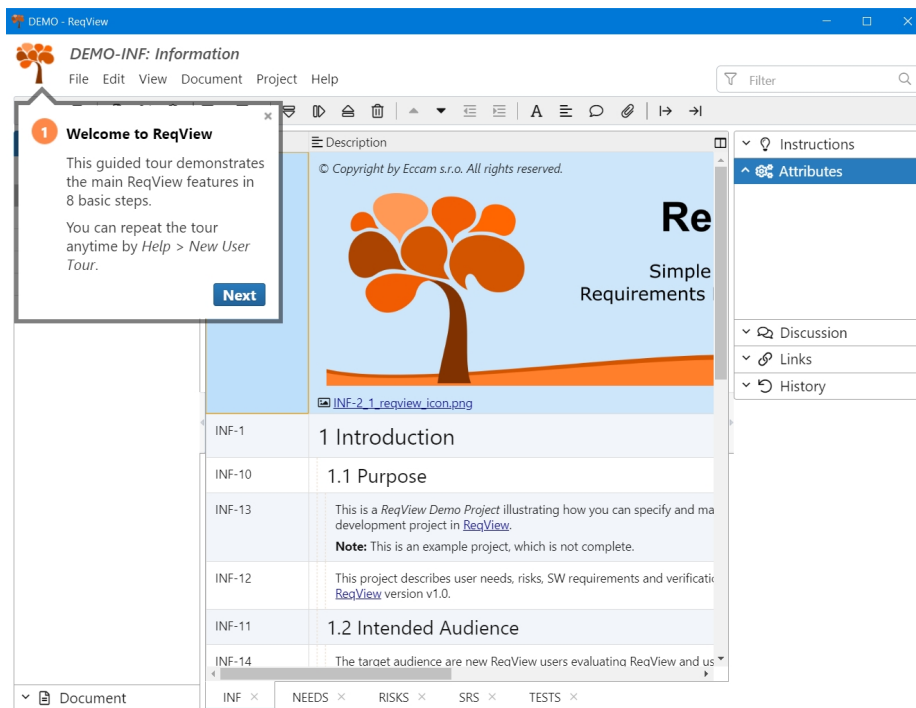
Slika 8.4 Demo desktop aplikacije [Izvor: Marina Damnjanović]

REQVIEW - MOGUĆNOSTI ALATA

Mogućnosti demo verzije alata

Neke od mogućnosti koje pruža ReqView alat:

- Skladištenje projektne dokumentacije (SRS, testovi, planovi...)
- Organizovanje svakog dokumenta po sekcijama. Svakoј sekciji je moguće pristupiti preko sadržaja dokumenta.
- Dokument se sastoji od objekata koji su hijerarhijski strukturirani. Svaki objekat predstavlja jedan zahtev. Svaki objekat i njegov podobjekat su automatski označeni jedinstvenim ID-jem.
- Zahtev može imati proizvoljan broj atributa. Za zahtev se može vezati slika. Zahtevi se mogu proizvoljno menjati i brisati.
- Za svaki objekat se može vezati komentar, odnosno diskusija o tom zahtevu.
- Svaki objekat (zahtev) se može povezati (linkovati) sa nekim drugim dokumentom skladištenim u okviru projekta ili eksternim linkom.



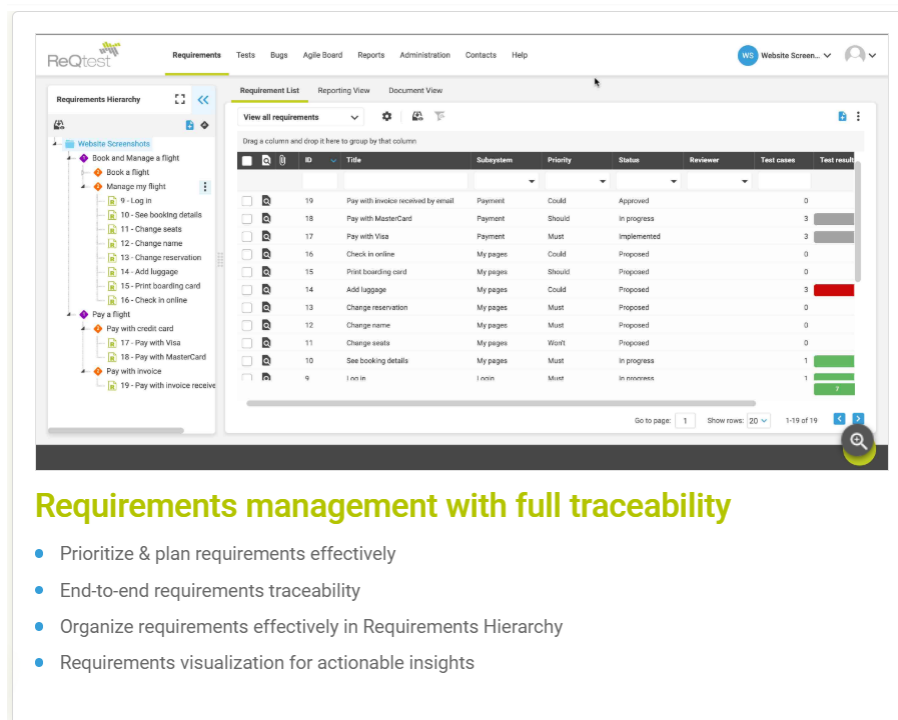
Slika 8.5 Interfejs demo desktop verzije [Izvor: Marina Damnjanović]

JOŠ ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA (1)

Predstavljamo još nekoliko alata za upravljanje zahtevima koji nude besplatnu probnu verziju (1)

ReQtest - <https://reqtest.com/>

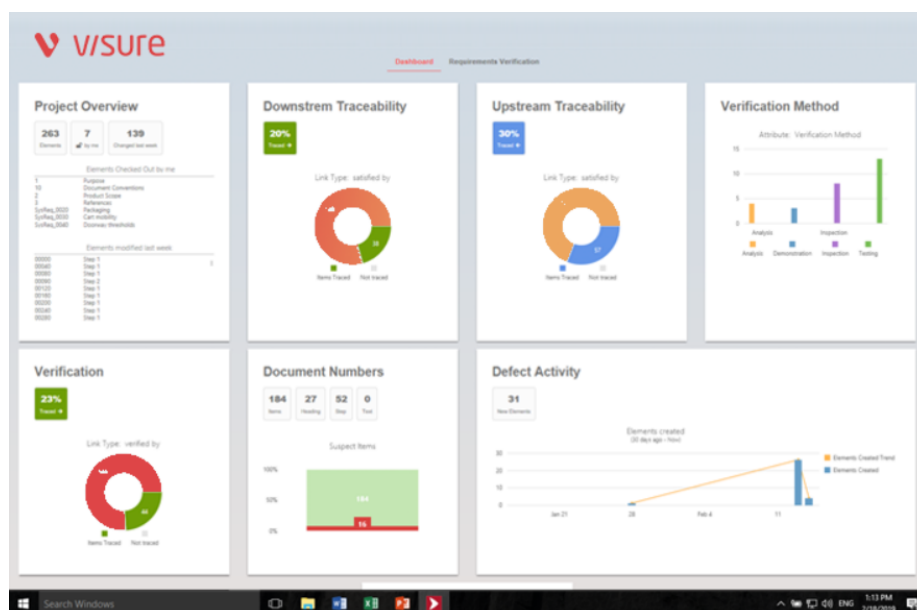
Pored modula za upravljanje zahtevima, nudi modul za upravljanje testiranjem, modul za praćenje problema i agilnu tablu za vizualizaciju podataka.



Slika 8.6 Modul za upravljanje zahteva ReQtest alata [Izvor: Marina Damjanović]

Visure Requirements Management ALM platform - <https://www.visuresolutions.com/>

Jednostavan alat za prikupljanje zahteva, upravljanje zahtevima, njihovo praćenje i utvrđivanje. Integriše u istu okruženje podršku za druge procese, kao što su upravljanje rizicima, upravljanje testovima, praćenje defekata i upravljanje promenama. Usmeren je na vizualizaciju podataka.



Slika 8.7 Visure alat za prikupljanje, upravljanje i praćenje zahteva [Izvor: Marina Damjanović]

JOŠ ALATA ZA UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA (2)

Predstavljamo još nekoliko alata za upravljanje zahtevima koji nude besplatnu probnu verziju (2)

Modern Requirements - <https://www.modernrequirements.com/>

Proizvod je Microsoft-a, često prepoznat kao Modern Requirements4DevOps. Predstavlja rešenje za upravljanje zahtevima i praćenje izmena u zahtevima i razvijen je kao ugrađeno proširenje alata Azure DevOps. Omogućava automatizaciju procesa, ima podršku za kolektivno pisanje dokumentacije i vizualizaciju.

Modern Requirements4DevOps

Slika 8.8 Modern Requirements kao deo Azure DevOps alata [Izvor: Marina Damjanović]

Više o korišćenju Modern Requirements možete pogledati na videu gde je prezentovana demo verzija.

Ova lekcija sadrži video materijal. Ukoliko želite da pogledate ovaj video morate da otvorite LAMS lekciju.

ZADACI ZA VEŽBU

Tekst zadatka za vežbu

ZADATAK 1.

Preuzmite besplatnu demo verziju ReqView alata, pokrene ga i isprobajte njegove mogućnosti. Listu identifikovanih zahteva za E-student modul sa vežbe br. 8, pretočiti u dokument u ovom alatu. Probajte da primenite različite mogućnosti alata, poput linkovanja drugih dokumenata i dodavanja slike i slično. (15 min)

ZADATAK 2.

Pretražite koji su još popularni (i dobri) alati za upravljanje zahtevima. Izdvojite jedan koji Vam je najviše privukao pažnju i koji biste koristili. Obrazložite zbog čega biste isprobali baš taj alat. (15 min)

ZADATAK 3.

Odaberite jedan alat koji daje besplatnu demo verziju i podnesite zahtev za dobijanjem pristupa demo verziji. Upravo taj alat treba da iskoristite ili za izradu domaćeg zadatka ili da ga na nekom od narednih časova prezentujete kolegama, kako biste svi naučili nešto novo. (15 min)

Primere aktuelnih alata možete naći na sledećim lokacijama:

- <https://blog.testlodge.com/requirements-management-tools-list/>
- <https://www.softwaretestinghelp.com/requirements-management-tools/>

▼ Poglavlje 9

Domaći zadatak

DOMAĆI ZADATAK 10

Tekst domaćeg zadatka

Na raspolaganju su vam dve opcije za izradu DZ10.

Preuzmite kod kuće besplatnu demo verziju nekog alata za upravljanje zahtevima. Možete koristiti ReqView ili bilo koji drugi alat iz vežbe ili koji ste sami pronašli i uspeli da dobijete demo verziju.

OPCIJA 1

Ukoliko radite sa ReqView alatom, kreirajte dokument Slučajevi korišćenja i upišite u njemu slučajeve korišćenja koje ste identifikovali u DZ06. Zatim, kreirajte novi dokument pod nazivom Funkcionalni zahtevi i u njemu popišite funkcionalne zahteve koje ste identifikovali prilikom izrade DZ08 za jedan od slučajeva korišćenja sistema. Ako to niste već uradili u DZ08, obratite pažnju da zahtevi budu izraženi tako da imaju karakteristike kvalitetnih zahteva.

Povežite dokument Funkcionalnih zahteva sa slučajem korišćenja u dokumentu Slučajevi korišćenja na koji se ti zahtevi odnose. U dokumentu Slučajevi korišćenja dodajte u vidu slike svoj dijagram slučajeva korišćenja za sistem na kome radite.

Pošaljite fajlove, odnosno ReqView projekat predmetnom asistentu.

OPCIJA 2

U slučaju da koristite neki drugi alat za upravljanje zahtevima, pokušajte da primenite što više zahteva koji su dati pod OPCIJOM 1.

Testirajte odabrani alat. Istražite njegove funkcionalnosti i kreirajte nekoliko pokaznih primera za rad sa alatom.

Kreirajte dokument koji će nositi naziv SE322-DZ12-Ime Prezime Indeks.docx i u njemu predstavite:

- alat koji ste koristili
- funkcionalnosti odabranog alata
- slikama ilustrujte navedene funkcionalnosti i svoje primere upotrebe alata

Pošaljite .docx fajl predmetnom asistentu.

Dodatna napomena:

Rok za izradu je definisan Plan i programom predmeta.

✓ Poglavlje 10

Projektni zadatak

ZADATAK ZA RAD NA PROJEKTU

Tekst zadatka za rad na projektu

Obratite pažnju na **Poglavlje 4 - Zahtevi za podatke** u uzorku SRS dokumenta.

U svom SRS dokumentu, koji ste započeli u prethodne dve nedelje nastave, popunite poglavlje 4. Uključite odgovarajući model podataka, bilo u samom poglavlju 4 ili kao dodatke koje ćete navesti pod **Dodatak B: Modeli analize**.

▼ Poglavlje 11

Zaključak

ZAKLJUČAK

1. Model entiteta i relacija povezuje entitete sa relacijama koje na krajevima daju kardinalnost, tj. broj primeraka entiteta koji se može povezati relacijom.
2. UML dijagram klasa na visokom nivou apstrakcije se koristi pri utvrđivanju zahteva podataka.
3. Rečnik podataka je kolekcija detaljnih informacija o entitetima podataka koji se upotrebljavaju u nekoj aplikaciji.
4. Rečnik podataka sadrži najčešće sledeće tipove podataka: primitive, strukture i ponavljajuće grupe.
5. CRUD matrica je efikasan način za utvrđivanje zahteva koji nedostaju.
6. Analitičar mora da utvrdi koje izveštaje korisnici očekuju od novog sistema.
7. Razmatrajte i druge mogućnosti , ispitajte raspoloživost podataka, uzmite u obzir i rast kompanije, mogućnost primene i dinamičkih, pored statičkih izveštaja, kao i korišćenje prototipa.
8. Dat uzorak dokumenta za specifikaciju izveštaja pruža preporuke za specifikaciju izveštaja.
9. Table za prikazivanje izveštaja daje jedan konsolidovan višedimenzionalni pogled na ono što se dešava u organizaciji ili u nekom procesu.
10. Ručni način pripremanja izveštaja ima više nedostataka. Njihovo otklanjanje je moguće primenom softverskih alata za razvoj zahteva i za upravljanje zahtevima.
11. Alati za razvoj zahteva omogućavaju analitičaru da predstavi informaciju na više načina i da pronade neke tipove grešaka, ali ne eliminiše potrebu razmišljanja i recenzije specifikacije zahteva
12. Alat za upravljanje zahtevima postaje najvredniji kako vreme prolazi, a sećanja članova tima o detaljima zahteva izblede. On olakšava analizu uticaja zahteva, prepoznavanje nedostajućih zahteva, praćenje statusa zahteva, kontrolu pristupa zahtevima i komunikaciju sa akterima.
13. Alati za upravljanje zahtevima svojim svojstvima vidno olakšavaju rad na upravljanju zahtevima. Omogućavaju definisanje različitih tipova zahteva, kao što su poslovni zahtevi, primeri korišćenja, funkcionalni zahtevi, hardverski zahtevi i ograničenja. Uz korišćenje alata pojedinačni zahtevi se mogu povezati sa objektima koji mogu biti u ovim drugim alatima.
14. Izaberite alat na osnovu kombinacije željenih funkcija, platforme i cena koje najbolje odgovaraju vašem razvojnom okruženju i kulturi. Kada nabavite alat za upravljanje zahtevima, očekujte da ćete morati da unesete neke promene u postupke, imena atributa i redosled aktivnosti procesa razvoja.
15. Kupovina alata je laka; mnogo je teže promeniti svoju kulturu i procese da biste prihvatili alat i iskoristili njegovu najbolju prednost.

REFERENCE

Nastavi materijal pripremljen za studente se pravi s namerom da im omogući brži i skraćeni uvid u program lekcije, a na bazi jedne ili više referentnih udžbenika i drugih izvora . Nastavni materijal nije zamena za ove udžbenike, koje treba koristiti ako student želi da se detaljnije upozna sa nastavnim materijom. Očekuje se od studenta da poseduje bar jedan od navedenih udžbenika u Planu i programu predmeta.

Ova lekcija je urađena na bazi teksta datom u **poglavlju 13 i 30** knjige: **Karl Wieggers, Joy Beaty, Software Requirements, 3rd ed., Microsoft, 2013.** Za detaljnije proučavanje i primere, studentima se preporučuje da pročitaju ovo poglavlje. Manji uticaj na sadržaj lekcije imaju ostale reference navedene u Planu i programu predmeta,