

1 Uvod

Zahteve sistema predstavljajo **opisi storitev in omejitve**, ki nastanejo med procesom zajemanja zahtev.

1.1 Kaj je zahteva?

Zahtevo lahko jemljemo kot **abstraktno opredelitev** neke storitve na visoki ravni ali sistemske omejitve.

Lahko pa jo opredelimo kot **podrobno matematično funkcionalno specifikacijo**.

Zahteve se uporabljajo za dvojni namen:

- zahteve so **osnova za ponudbo**
- zahteve so **osnova za pogodbo**

1.2 Abstrakcija zahtev

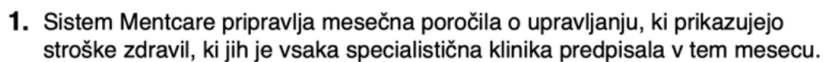
Zahteve morajo biti napisane tako, da lahko več različnih izvajalcev odda svojo **ponudbo**.

Po dogovorjeni pogodbi mora izvajalec podrobneje zapisati **opredelitev sistema** za naročnika.

Oba dokumenta imenujemo **dokument zahtev** za sistem.

1.3 Vrste zahtev

- **Uporabniška zahteva** - sestavljajo jo izjave v naravnem jeziku in *diagrami storitev*, ki jih sistem zagotavlja ter operativne omejitve. *Vsebina namenjena naročniku.*



1. Sistem Mentcare pripravlja mesečna poročila o upravljanju, ki prikazujejo stroške zdravlil, ki jih je vsaka specialistična klinika predpisala v tem mesecu.

Slika 9.1: Primer uporabniške zahteve

Figure 1: Primer uporabniške zahteve

- **Sistemska zahteva** - strukturiran dokument, ki določa podrobne opise funkcij sistema, storitev in omejitev delovanja. Lahko služi kot *del pogodbe med naročnikom in izvajalcem*.

1.4 Bralci različnih vrst zahtev

1.5 Deležniki sistema

Deležnik sistema je posameznik ali organizacija, ki je **vključen v projekt** ali pa bo izvedba projekta kakorkoli **vplivala na njegove koristi**.

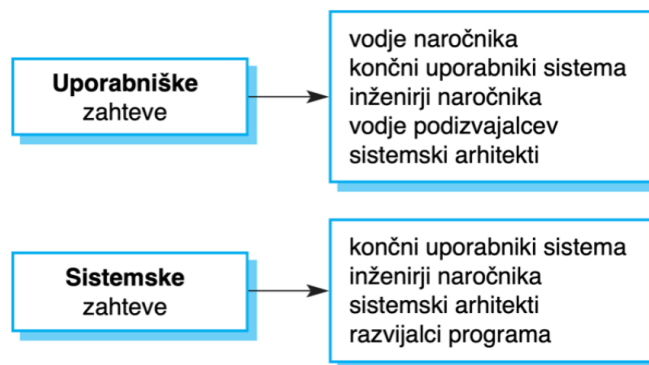
Vrste deležnikov:

- končni uporabniki
- vodje sistema
- lastniki sistema
- zunanji deležniki

- 1.1** Na zadnji delovni dan vsakega meseca se pripravi povzetek predpisanih zdravil, njihovih stroškov in specialističnih klinik, ki so jih predpisale.
- 1.2** Sistem mora pripraviti poročilo za tiskanje po zaključku delovnega dne ob 17:30 na zadnji delovni dan v mesecu.
- 1.3** Za vsako kliniko se pripravi poročilo, v katerem so navedena posamezna imena zdravil, skupno število predpisanih zdravil, število predpisanih odmerkov in skupni stroški predpisanih zdravil.
- 1.4** Če so zdravila na voljo v različnih odmerjenih enotah (npr. 10 mg, 20 mg itd.), se za vsako odmerjeno enoto pripravijo ločena poročila.
- 1.5** Dostop do poročila o stroških zdravil je omejen na pooblaščenane uporabnike, ki so navedeni na seznamu za nadzor dostopa.

Slika 9.2: Primer **sistemske** zahteve

Figure 2: Primer sistemske zahteve



Slika 9.3: Bralci različnih vrst zahtev

Figure 3: Bralci različnih vrst zahtev

1.6 Deležniki v Mentcare sistemu (primer)

- bolniki
- zdravniki
- medicinske sestre
- referenti
- IT osebje
- vodja etike v zdravstvu
- upravljalci zdravstvenega varstva
- osebje za vodenje zdravstvenih evidenc

1.7 Agilne metode in zahteve

- številne agilne metode trdijo, da je izdelava podrobnih sistemskih zahtev izguba časa, kjer se bodo vedno spreminjale
- dokument z zahtevami je zato vedno zastarel
- pri agilnih metodah običajno uporabljamo **inkrementalni zahem zahtev** v obliki **uporabniških zgodb**

2 Funkcionalne in nefunkcionalne zahteve

Funkcionalne zahteve predstavljajo podrobnosti storitev, ki jih mora sistem zagotavljati in načine odziva sistema na določene vhodne podatke. Lahko vsebujejo tudi navedbe, česa sistem ne bi smel izvajati.

Nefunkcionalne zahteve predstavljajo omejitve storitev ali funkcije, ki jih ponuja sistem, kot npr. *časovne omejitve, omejitve razvojnega procesa, uporabe standardov itd..* Pogosto veljajo za sistem kot celoto in ne za posamezne funkcionalnosti ali storitve.

Zatheve, povezane s problemsko domeno, so omejitve iz problemske domene, kjer sistem deluje.

2.1 Funkcionalne zahteve

- opisujejo **funkcionalnosti** ali **sistemske storitve**
- odvisne od **vrste programske opreme, končnih uporabnikov in vrste sistema**
- trditve na visoki abstraktni ravni, ki nam povedo, "kaj naj sistem počne"
- podrobno morajo opisati sistemske storitve

2.1.1 Funkcionalne zahteve v Mentcare sistemu

- uporabnik naj ima na voljo iskanje po seznamu sestankov za vse specialistične klinike
- sistem za vsako specialistično kliniko vsak dan pripravi seznam bolnikov, za katere se pričakuje, da se bodo tega dne udeležili sestanka oz. pregleda
- vsak uslužbenec, ki uporablja sistem, je enolično opredeljen s svojo 8-mestno številko zaposlenega

2.1.2 Nenatančnost zahtev

Če je zahteva slabo definirana oz. opisana, si lahko uporabnik in razvijalec zelo različno predstavljata rešitev, kar pripelje do težav.

Poznamo dva vidika razlage zahtev:

- **vidik uporabnika**
- **vidik razvijalca**

2.1.3 Celovitost in skladnost zahtev

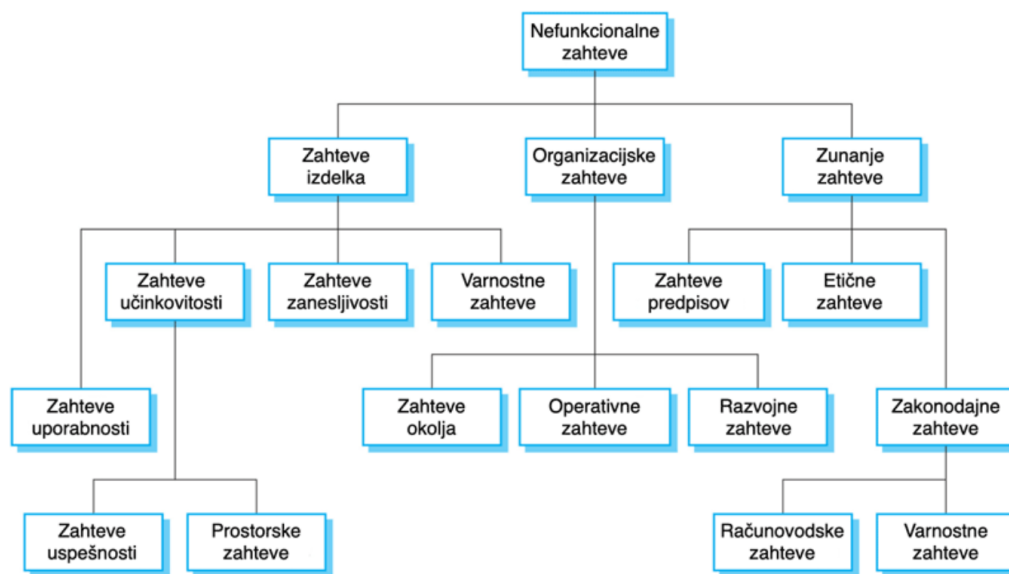
Zahteve morajo biti:

- **celovite** - vključevati morajo opise vseh potrebnih zmogljivosti
- **skladne** - v opisih zmogljivosti sistema ne sme biti konfliktov ali protislovij

2.2 Nefunkcionalne zahteve

- določajo **lastnosti sistema** (npr. zanesljivost, odzivni čas, ...) in **omejitve** (npr. sposobnost V/I naprav, predstavitev sistema itd.)
- lahko so **bolj kritične** kot funkcionalne zahteve, saj je lahko zaradi neizpolnjenih nefunkcionalnih zahtev sistem neuporaben

2.2.1 Vrste nefunkcionalnih zahtev



Slika 9.4: Vrste nefunkcionalnih zahtev

Figure 4: Vrste nefunkcionalnih zahtev

2.2.2 Implementacija nefunkcionalnih zahtev

Nefunkcionalna zahteva lahko vpliva na celotno arhitekturo sistema in ne zgolj na posamezne komponente. S posamezno nefunkcionalno zahtevo je lahko povezanih več funkcionalnih zahtev.

2.2.3 Klasifikacija nefunkcionalnih zahtev

- **zahteve izdelka** - hitrost izvajanja, stopnja zanesljivosti ipd. (povejo, na kakšen način se mora obnašati izdelek)
- **organizacijske zahteve** - posledica organizacijskih politik in pristopov (npr. uporabljen standardni proces, implementacijske zahteve ipd.)
- **zunanje zahteve** - izhajajo iz dejavnikov, ki so zunaj sistema (npr. zakonodajne zahteve, zahteve glede interoperabilnosti ipd.)

2.2.4 Nefunkcionalne zahteve v Mentcare sistemu

Zahteva izdelka: Sistem Mentcare je na voljo vsem specialističnim klinikam med delovnim časom (ponedeljek - petek, 08:30 - 17:30). Čas nedelovanja med delovnim časom ne sme preseči 5 s v katerem koli dnevu.

Organizacijska zahteva: Uporabniki sistema Mentcare se morajo identificirati s svojo osebno izkaznico zdravstvenega organa.

Zunanja zahteva: Sistem mora biti implementiran v skladu s predpisom o zasebnosti pacientov v HStan-03-2006-priv.

2.2.5 Cilji in zahteve

Cilj zahteve je **doseči splošni namen uporabnika**, kot npr. *enostavna uporaba*. Cilji so predvsem pomoč razvijalcem, saj izražajo namere uporabnikov sistema.

Preverljiva nefunkcionalna zahteva je trditev z uporabo določene **meritve**, ki se lahko objektivno preveri.

2.2.5.1 Zahteva uporabnosti v Mentcare sistemu

- **Cilj:** Sistem mora biti enostaven za uporabo s strani medicinskega osebja in mora biti organiziran tako, da so možne minimalne napake uporabnikov.
- **Preverljiva nefunkcionalna zahteva:** Po štirih urah usposabljanja mora biti medicinsko osebje sposobno uporabljati vse funkcije sistema. Po usposabljanju uporabnikov je lahko povprečno število napak izkušenih uporabnikov največ dve na uro uporabe sistema.

2.2.6 Metrike za določanje nefunkcionalnih zahtev

- **hitrost** - *število obdelanih transakcij/sekundo, odzivni čas, čas osveževanja zaslona ...*
- **velikost** - *Mbajtov, število ROM čipov ...*
- **enostavnost uporabe** - *čas usposabljanja, število zahtevanih pomoči ...*
- **zanesljivost** - *povprečen čas do napake, verjetnost nerazpoložljivosti, stopnja pojavitve napake, razpoložljivost ...*
- **robustnost** - *čas ponovnega zagona po napaki, delež dogodkov, ki povzročijo napako, verjetnost poškodbe podatkov ob napaki ...*
- **prenosljivost** - *delež ukazov, odvisnih od cilja, število ciljnih sistemov ...*

3 Procesi zajemanja zahtev

Procesi zajemanja zahtev se lahko razlikujejo glede na različne dejavnike ...

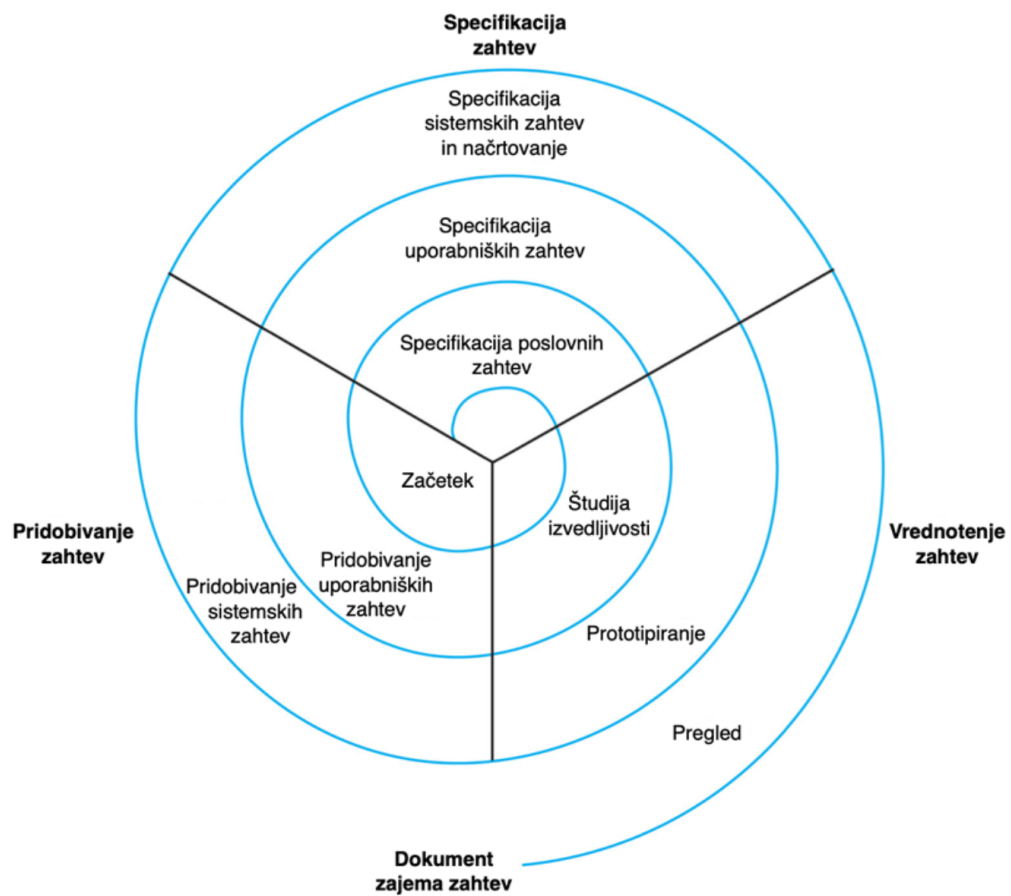
Obstajajo aktivnosti, ki so skupne vsem procesom:

- pridobivanje zahtev
- specifikacija zahtev
- vrednotenje zahtev
- upravljanje zahtev

4 Pridobivanje zahtev

Lahko imenujemo tudi "odkrivanje" zahtev. Aktivnost vključuje tehnično osebje, ki sodeluje z:

- končnimi uporabniki,



Slika 9.5: Spiralni pogled na proces zajema zahtev

Figure 5: Spiralni pogled na proces zajemanja zahtev

- vodji,
- inženirji,
- področnimi strokovnjaki,
- sindikati
- itd.
- ... v glavnem z vsemi, ki so koristni za dobro opredelitev zahtev sistema

4.1 Težave pridobivanja zahtev

- deležniki ne vedo, kaj resnično želijo
- deležniki izražajo zahteve s svojimi besedami (ne znajo pravilno artikulirati tako, da razume razvijalec)
- različni deležniki imajo lahko nasprotujoče si zahteve
- na sistemske zahteve lahko vplivajo organizacijski ali politični dejavniki
- med analizo se zahteve pogosto spreminjajo

4.2 Proces pridobivanja in analize zahtev

Stopnje pridobivanja zahtev vključujejo:

- odkrivanje zahtev
- razvrstitev in organizacija zahtev
- določanje prioritet in pogajanja glede zahtev
- specifikacija zahtev



Slika 9.6: Proces pridobivanja in analize zahtev

Figure 6: Proces pridobivanja in analize zahtev

4.2.1 Odkrivanje zahtev

(od tukej pa do **specifikacije zahtev** je polno neke solate, ki jo bom strnu v par stavkou)

Odkrivanje zahtev je postopek *zbiranja informacij* o potrebnih in obstoječih sistemih ter pridobivanje uporabniških in sistemskih zahtev iz teh informacij.

Informacije lahko zbiramo z izvajanjem:

- zaprtih intervijuev
- odprtih intervijuev
- anket

(Snov nato napelje na neko etnografsko zadevo. To izpustim. Fix ne bo v PZ.)

Scenarij je strukturirana oblika uporabniške zgodbe in mora vsebovati:

- opis začetne situacije,
- opis normalnega toka dogodov
- opis, kaj gre lahko narobe
- informacije o ostalih sočasnih aktivnostih
- opis stanja, ko se scenarij zaključi

5 Specifikacija zahtev

Specifikacija zahtev je postopek zapisovanja zahtev uporabnika in sistemskih zahtev v **dokument z zahtevami**.

Zahteve morajo biti razumljive končnim uporabnikom in strankam, ki nimajo tehničnega ozadja.

5.1 Načini pisanja specifikacije sistemskih zahtev

- naravni jezik
- strukturiran jezik
- opisni načrtovalski jezik
- grafični zapis
- matematične specifikacije

5.2 Zahteve in načrt

Zahteve morajo opredeliti, **kaj naj sistem počne**, načrt pa mora opredeliti **kako naj to počne**.

V praksi so zahteve in načrt neločljive.

5.3 Specifikacija v naravnem jeziku

Zahteve so zapisane v obliki stavkov naravnega jezika, dopolnjene z diagrami in tabelami.

5.3.1 Smernice

- ločevati moramo obvezne in zaželeno zahteve
- izogibanje uporabe računalniškega žargona
- vključevanje razlag, utemeljitev ...

5.3.2 Težave z naravnim jezikom

- **pomankanje jasnosti** - težko vpeljati natančnost, posledično težko berljiv dokument
- **zmedene zahteve** - pomešanost funkcionalnih in nefunkcionalnih zahtev
- **združevanje zahtev** - skupaj se izraža več zahtev hrkati

5.4 Strukturirana specifikacija

Strukturirana specifikacija je pristop k pisanju zahtev, kjer je svoboda pisca zahtev omejena in so zahteve zapisane na **standardni način**.

5.4.1 Specifikacija na osnovi obrazca

- opredelitev funkcije ali entitete
- opis vhodov in od kod prihajajo
- opis rezultatov(izhodov) in kam gredo
- informacije o informacijah, ki so potrebne za izračun druge uporabljene entitete

- opis ukrepa, ki ga je treba izvesti
- pogoji (*če so prisotni*)
- stranski učinki (*če so prisotni*)

5.4.2 Strukturirana specifikacija zahtev za nadzorni sistem inzulinske črpalke

Inzulinska črpalka / programska oprema za nadzor / SRS / 3.3.2

Funkcija

Izračun odmerka inzulina - varna raven sladkorja.

Opis

Izračun odmerka inzulina, ki ga je treba dati, ko je trenutna izmerjena raven sladkorja v varnem območju med 3 in 7 enotami.

Vhodi

Trenutna prebrana raven sladkorja (r_2) in dva predhodna odčitka (r_0 in r_1).

Vir

Trenutni odčitek sladkorja iz senzorja, drugi odčitki so iz spomina.

Izhodi

`IzracunanaDoza` - odmerek inzulina, ki ga je treba dostaviti.

Destinacija

Glavna kontrolna zanka.

Ukrep

`IzracunanaDoza` je nič, če je raven sladkorja stabilna ali pada oz. se raven sladkorja povečuje, vendar z zmanjšano stopnjo rasti. Če se raven sladkorja povečuje s povišano stopnjo rasti, potem se `IzracunanaDoza` določi tako, da se izračuna razlika med trenutno ravno sladkorja in predhodno ravno sladkorja, ki se deli s 4 in rezultat zaokroži. Če je rezultat nič, je `IzracunanaDoza` nastavljena na najmanjši odmerek, ki ga je mogoče dostaviti.

Zahteve

Dva predhodna odčitka, da se lahko izračuna hitrost spremembe ravni sladkorja.

Začetni pogoji

Rezervoar inzulina vsebuje vsaj največji dovoljeni enkratni odmerek inzulina.

Končni pogoj

r_0 se zamenja z r_1 , nato se r_1 nadomesti z r_2 .

Stranski učinki

Jih ni.

5.5 Tabelarična specifikacija

Tabelarična specifikacija se uporablja kot dodatek naravnemu jeziku. Še posebej je uporabna, če je treba določiti več možnih alternativnih učinkov ukrepanja.

5.5.1 Tabelarična specifikacija izračuna odmerka za inzulinsko črpalko

Tabela 9.3: Tabelarična specifikacija izračuna odmerka za inzulinsko črpalko

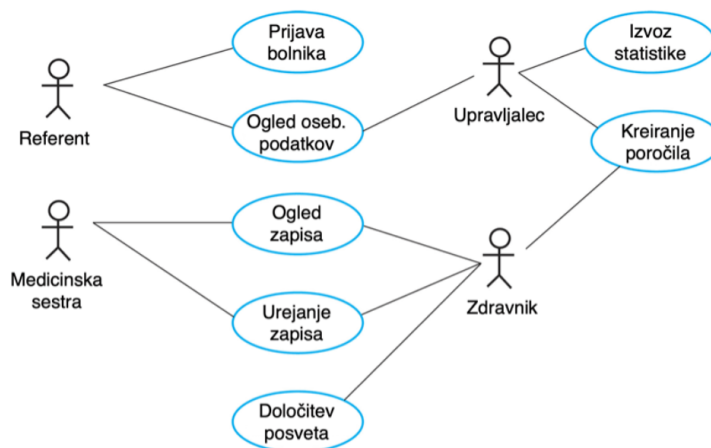
Pogoj	Ukrep
raven sladkorja pada ($r_2 < r_1$)	$IzracunanaDoza = 0$
raven sladkorja je stabilna ($r_2 = r_1$)	$IzracunanaDoza = 0$
raven sladkorja narašča s padajočo stopnjo rasti ($(r_2 - r_1) < (r_1 - r_0)$)	$IzracunanaDoza = 0$
raven sladkorja narašča s stabilno ali naraščajočo stopnjo rasti ($(r_2 - r_1) \geq (r_1 - r_0)$)	$IzracunanaDoza = round(\frac{r_2 - r_1}{4})$, če je $IzracunanaDoza = 0$, potem $IzracunanaDoza = MinDoza$.

5.6 Primeri uporabe

Primeri uporabe so neke vrste *scenariji*, ki so vključeni v UML. Identificirajo **akterje** v interakciji in **opisujejo samo interakcijo**.

Gre za **grafični model na visoki ravni**, ki ga dopolnjuje podrobnejši tabelarni opis.

5.6.1 Primeri uporabe za sistem Mentcare



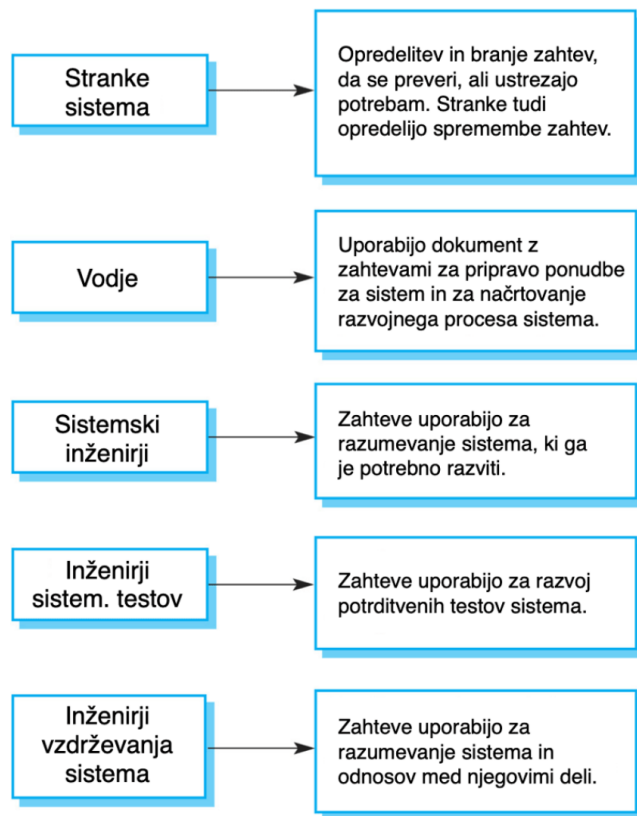
Slika 9.8: Primeri uporabe za sistem Mentcare

5.7 Dokument zahtev programske opreme

Dokument zahtev programske opreme je uradna izjava o tem, kaj se zahteva od razvijalcev sistema. Vključevati mora:

- opredelitev uporabniških zahtev in
- specifikacijo sistemskih zahtev.

Omenjen dokument *NI PROJEKTNI DOKUMENT*, saj v največji meri določa le, **kaj naj bi sistem delal**.



Slika 9.9: Uporabniki dokumenta zahtev

5.7.1 Raznolikost dokumenta zahtev

Informacije v dokumentu zahtev so odvisne od:

- **vrste sistema**
- **uporabljenega pristopa razvoja** - *inkrementalno razviti sistemi imajo manj podrobnosti v takem dokumentu*

5.7.2 Struktura dokumenta zahtev

1. Predgovor
2. Uvod
3. Slovar - *opredeljeni tehnični izrazi, uporabljeni v dokumentu*
4. **Opredelitev uporabniških zahtev** - *opis storitev, ki bodo na voljo končnemu uporabniku*
5. Arhitektura sistema - *pregled nad sistemsko arhitekturo na visoki ravni, prikazuje se porazdelitev funkcij med moduli sistema...*
6. **Opredelitev sistemskih zahtev** - *podrobnejši opis funkcionalnih in nefunkcionalnih zahtev*
7. Modeli sistema - *grafični sistemski modeli, ki prikazujejo razmerja med komponentami sistema in sistemom ter njegovim okoljem... (npr. objektni modeli, modeli toka podatkov, semantični podatkovni modeli...)*
8. Evolucija sistema - *opis temeljnih predpostavk sistema in vse pričakovane spremembe zaradi razvoja strojne opreme, spreminjajočih se potreb uporabnikov itd...*
9. Dodatki
10. Kazalo

6 Vrednotenje zahtev

Pri vrednotenju zahtev se ukvarjamo z dokazovanjem, da zahteve določajo pravi sistem, ki ga stranka resnično želi.

Ker so stroški napak pri zahtevah lahko visoki, je korak vrednotenja zahtev **neizogiben**.

6.1 Preverjanje zahtev

- **veljavnost** - ali sistem zagotavlja vse funkcije, ki kar najboljše podpirajo potrebe stranke?
- **skladnost** - ali obstajajo med zahtevami kakšni konflikti?
- **celovitost** - ali so vključene vse funkcije, ki jih zahteva stranka?
- **realističnost** - ali se lahko zahteve izvedejo glede na razpoložljiv proračun in tehnologijo?
- **preverljivost** - ali lahko zahteve realno preverimo?

6.2 Tehnike vrednotenja zahtev

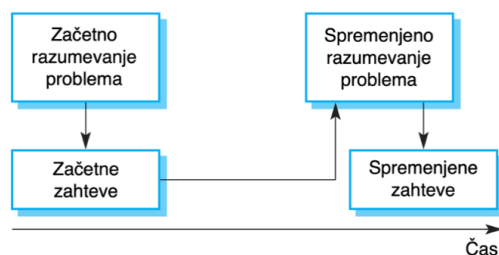
- pregled zahtev
- prototipiranje
- generiranje testnih primerov

6.2.1 Pregled zahtev

- **preverljivost** - Ali je zahteva realno preverljiva?
- **razumljivost** - Ali je zahteva pravilno razumljena?
- **sledljivost** - Ali je poreklo zahteve jasno navedeno?
- **prilagodljivost** - Ali se lahko zahteva spremeni brez velikega vpliva na druge zahteve?

7 Spremembe zahtev

7.1 Razvoj zahtev



Slika 9.10: Razvoj zahtev

Figure 7: Razvoj zahtev

7.2 Upravljanje zahtev

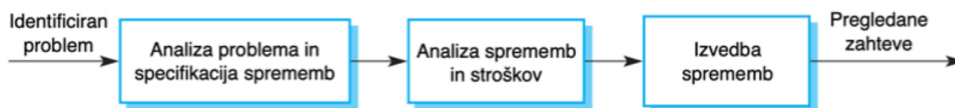
Upravljanje zahtev je proces obvladovanja spreminjajočih se zahtev v procesu zajema zahtev in razvoja sistema.

7.2.1 Načrtovanje in upravljanje zahtev

- **identifikacija zahtev** - vsaka zahteva enolično identificirana
- **proces upravljanja sprememb** - niz dejavnosti, ki ocenjujejo vpliv in stroške sprememb

- **politike sledljivosti** - določajo razmerja med posameznimi zahtevami ter med zahtevami in načrtom sistema
- **podpora za orodja** - posebni sistemi za upravljanje zahtev, preglednice, preprosti sistemi podatkovnih baz...

7.2.2 Proces upravljanja sprememb



Slika 9.11: Proces uveljavljanja sprememb

- **Analiza problema in specifikacija sprememb** - Preverimo če je problem veljaven. Analiza se vrne tistemu, ki je spremembo zahteval.
- **Analiza sprememb in stroškov** - Ocenimo učinek oz. vpliv predlagane spremembe z uporabo informacij o sledljivosti in splošnega poznavanja sistemskih zahtev.
- **Izvedba sprememb** - Dokument zahtev, načrt sistema in izvedba sistema se spremenijo. Idealno je imeti dokument zahtev organiziran tako, da so spremembe lahko izvedljive.

8 Zaključne ugotovitve

- Zahteve sistema programske opreme določajo, kaj naj sistem počne in opredeljujejo omejitve za njegovo delovanje in izvajanje.
- Funkcionalne zahteve so trditve o storitvah, ki jih mora sistem zagotoviti, ali opis izvedbe izračunov.
- Nefunkcionalne zahteve pogosto omejujejo sistem in razvojni proces.
- Zahteve so pogosto povezane z lastnostmi sistema in se zato nanašajo na sistem kot celoto.
- Proces zajema zahtev je iterativen proces, ki vključuje pridobivanje zahtev, specifikacijo in vrednotenje.
- Pridobivanje zahtev (glej sliko 9.6) je iterativen proces, ki ga lahko predstavimo kot spiralo aktivnosti - odkrivanje zahtev, razvrstitev in organizacija zahtev, določanje prioritete in pogajanja glede zahtev in specifikacija zahtev.
- Uporabimo lahko vrsto tehnik za zajem zahtev, vključno z intervjuji in etnografijo. Za lažjo razpravo se lahko uporabijo uporabniške zgodbe in scenariji.
- Specifikacija zahtev je proces izdelave formalne dokumentacije uporabniških in sistemskih zahtev ter izdelava dokumenta zahtev programske opreme.
- Dokument zahtev je dogovorjena izjava o sistemskih zahtevah. Organizirati ga je treba tako, da ga lahko uporabijo tako naročniki kot razvijalci programske opreme.
- Vrednotenje zahtev je postopek preverjanja zahtev glede veljavnosti, skladnosti, celovitosti, realističnosti in preverljivosti.
- Poslovne, organizacijske in tehnične spremembe neizogibno vodijo do sprememb zahtev sistema programske opreme. Upravljanje zahtev je proces nadzora teh sprememb.