

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 4352

**PROGRAMSKA PODRŠKA ZA PRAĆENJE  
SREDSTAVA**

Jan Kelemen

ZAGREB, lipanj 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 4352

**PROGRAMSKA PODRŠKA ZA PRAĆENJE  
SREDSTAVA**

Jan Kelemen

ZAGREB, lipanj 2016.

Zagreb, 11. ožujka 2016.

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 4352

Pristupnik: **Jan Kelemen (0036479753)**  
Studij: Računarstvo  
Modul: Programsko inženjerstvo i informacijski sustavi

Zadatak: **Programska podrška za praćenje sredstava**

Opis zadatka:

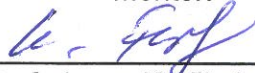
Proučiti dostupne aplikacije za praćenje sredstava. Modelirati i ugraditi vlastito rješenje koje će omogućiti pohranu podataka o vrstama sredstava i njihovim svojstvima te evidenciju konkretnih sredstava i vrijednostima njihovih svojstava. Ugraditi mogućnost evidencije fizičkog smještaja, rezervacije sredstava i zaduženja osoba kod kojih se sredstvo nalazi ili se njime služe. Ugraditi prikladna izvješća o popisu i stanju sredstava.

Cjeloviti tekst rada, dokumentirani programski kod te korištene komponente priložiti na optičkom disku.


Zadatak uručen pristupniku: 18. ožujka 2016.

Rok za predaju rada: 17. lipnja 2016.

Mentor:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. dr. sc. Krešimir Fertalj

Djelovoda:

  
\_\_\_\_\_  
Doc. dr. sc. Ivica Botički

Predsjednik odbora za  
završni rad modula:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. dr. sc. Krešimir Fertalj



# Sadržaj

1.	Uvod .....	1
2.	Postojeća programska podrška za praćenje sredstava .....	2
2.1.	Where's What.....	2
2.1.1.	Upravljanje zaposlenicima .....	2
2.1.2.	Upravljanje sredstvima .....	3
2.2.	AssetGuard Pro.....	5
2.2.1.	Upravljanje zaposlenicima .....	5
2.2.2.	Upravljanje sredstvima .....	6
3.	Zahtjevi nad programskom potporom .....	8
3.1.	Zahtjevi korisnika .....	8
3.2.	Zahtjevi sustava .....	8
4.	Arhitektura sustava .....	10
4.1.	Arhitekturni obrazac MVC .....	12
4.2.	Sloj za pristup podacima .....	17
4.3.	Baza podataka.....	18
4.3.1.	Konceptualni model podataka .....	18
4.3.2.	Relacijski model podataka .....	19
5.	Pregled funkcionalnosti aplikacije .....	25
5.1.	Šifarnik kategorija sredstava .....	26
5.2.	Definiranje modela sredstava .....	30
5.3.	Evidencija sredstava .....	34
5.4.	Šifarnik prostorijskih .....	39
5.5.	Upravljanje korisnicima .....	40
6.	Korištene tehnologije i alati.....	45
6.1.	Razvojno okruženje i platforma .....	45
6.2.	Tehnologije na poslužiteljskoj strani .....	45
6.3.	Tehnologije na klijentskoj strani .....	47
	Zaključak .....	48
	Literatura .....	49
	Programska podrška za praćenje sredstava .....	50
	Asset Tracking Software .....	51
	Dodatak: Popis slika .....	52
	Dodatak: Popis tablica .....	54

# 1. Uvod

Ovaj rad bavi se programskom podrškom za praćenje materijalnih sredstava i njihovih fizičkih lokacija.

Praćenje sredstava odnosi se na osnovna sredstva koja obuhvaćaju poslovnu imovinu, materijalnu i nematerijalnu, koja se u poslovnom procesu koristi duže od godinu dana. Ova sredstva se ne troše odmah, već neposredno proizvode ekonomsku korist (proizvode i usluge) u dužem vremenskom periodu. Njihova vrijednost se postepeno smanjuje sve dok ne postanu neupotrebljiva za rad. Sredstva mogu biti materijalna (zemljište, građevinski objekti, strojevi i oprema) ili nematerijalna (koncesije, licence, robne marke). Kako bi sredstvo bilo smatrano osnovnim, ono se mora koristiti duže od godinu dana i imati svoju novčanu vrijednost. Za praćenje sredstava važno je izdvojiti osnovna sredstva od alata i sitnog inventara. Alat i sitan inventar mogu se koristiti duži niz godina, ali nemaju svoju novčanu vrijednost [1].

U drugom poglavlju napravljena je analiza postojećih programskih rješenja za praćenje sredstava. Treće poglavlje na teorijskoj razini opisuje proces specifikacije zahtjeva za programsku podršku i navodi konkretne zahtjeve za razvijenu programsku podršku. Četvrto poglavlje opisuje arhitekturu i model podataka razvijene programske podrške. Peto poglavlje daje pregled funkcionalnosti razvijene programske podrške. Šesto poglavlje opisuje tehnologije i alate koji su korišteni prilikom razvoja programske podrške.

## **2. Postojeća programska podrška za praćenje sredstava**

Analiza postojeće programske podrške radi se kako bi se dobilo bolje razumijevanje problemskog područja koje programska podrška treba riješiti. Postojeća programska podrška koja se analizira može biti sustav koji je potrebno unaprijediti ili neka druga programska podrška koja rješava sličan problem.

### **2.1. Where's What**

Where's What [2] je web aplikacija koja omogućava praćenje sredstava i zaposlenika te rezervaciju sredstava unutar kompanije. Aplikacija Where's What razlikuje dvije vrste korisnika sustava: administratore i zaposlenike.

#### **2.1.1. Upravljanje zaposlenicima**

Mogućnost upravljanja zaposlenicima dostupna je samo administratorima. Ostali korisnici ne mogu vidjeti podatke o zaposlenicima, oni mogu mijenjati samo svoje vlastite podatke.

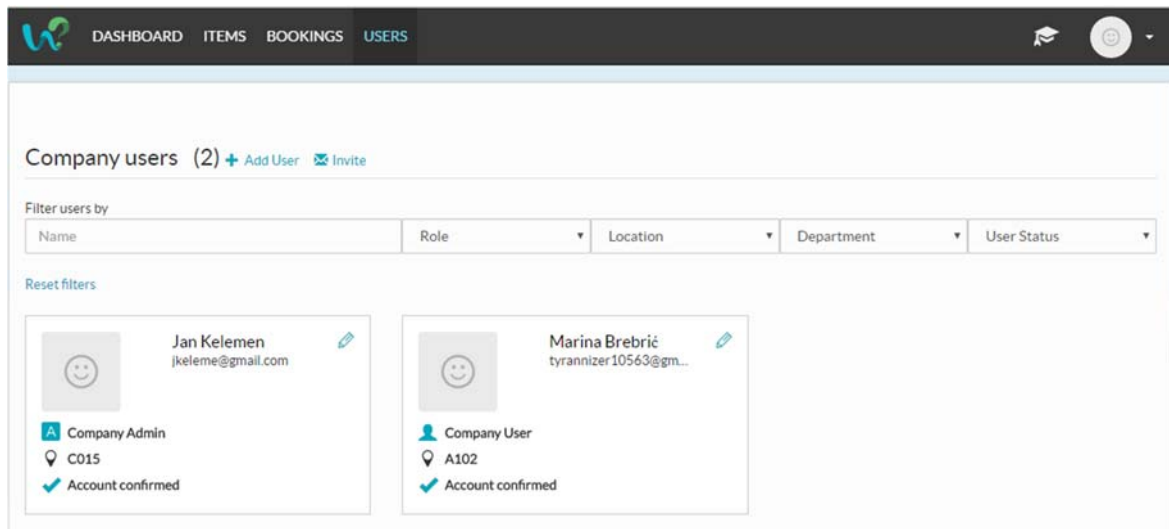
Za svakog zaposlenika bilježi se:

- ime,
- pozicija na kojoj radi,
- lokacija (prostorija),
- odjel i
- status koji označava da li je zaposlenik aktivan.

Administratori kod upravljanja zaposlenicima imaju mogućnost:

- dodavanja novih zaposlenika,
- uređivanja podataka o postojećim zaposlenicima i
- pretraživanja postojećih zaposlenika prema imenu, poziciji, lokaciji, odjelu ili statusu zaposlenika.

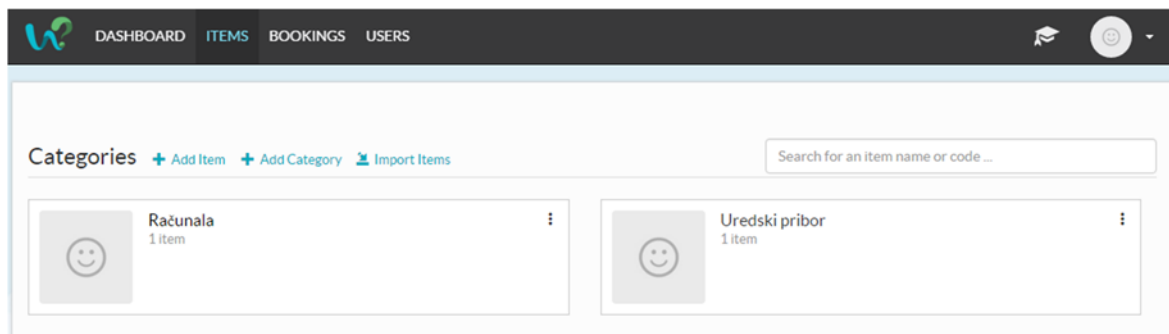
Za pozicije, lokacije i odjele ne postoji posebna stranica za upravljanje, ti podaci mogu se unijeti kod stvaranja novog korisnika ili odabrati neke od već postojećih u sustavu.



Slika 2.1: Pregled zaposlenika unutar kompanije u aplikaciji Where's What

### 2.1.2. Upravljanje sredstvima

Aplikacija Where's What sredstva dijeli u kategorije (Slika 2.2), a unutar pojedine kategorije može se nalaziti više pojedinih sredstva. Nova sredstva mogu dodavati samo administratori, a pregledavati i rezervirati pojedino sredstvo mogu napraviti svi korisnici.



Slika 2.2: Pregled kategorija sredstva u aplikaciji Where's What

Aplikacija Where's What omogućava rezervaciju pojedinog sredstva pomoću obrasca (Slika 3.3) u kojem se određuje vremenski period u kojem neko sredstvo rezervirano te mogućnost dodjeljivanja tog sredstva nekom drugom zaposleniku.



IS BOOKINGS USERS

Create booking for Računalo

Pick a user Jan Kelemen (you)

Start 15/Mar/2016 17:00

End 22/Mar/2016 17:00

[Check availability on item calendar](#)

Save Cancel

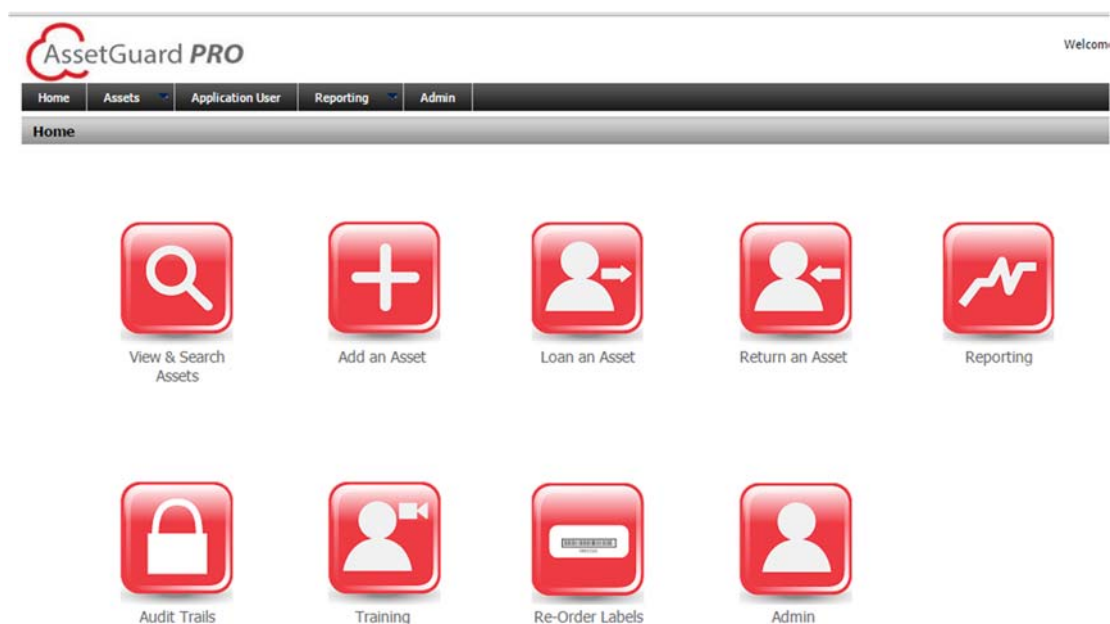
**Slika 2.3: Rezervacija sredstava u aplikaciji Where's What**

Aplikacija Where's What nudi osnovne mogućnosti za praćenje sredstava. Kako nedostaje mogućnost izrade izvješća i unos svojstava sredstva i vrijednosti (osim u kratkom opisu) uporaba je prigodna jedino za male organizacije koje nemaju prevelik inventar, a trebaju neko rješenje za praćenje sredstava.

## 2.2. AssetGuard Pro

AssetGuard Pro [3] je web aplikacija koja omogućava praćenje sredstva i zaposlenika, te posuđivanja sredstava između zaposlenika unutar kompanije. Aplikacija AssetGuard Pro razlikuje dvije vrste korisnika sustava: administratore i ostale korisnike.

Na naslovnoj strani aplikacije (Slika 2.4) prikazane su neke od mogućnosti koje aplikacija nudi, među kojim su pretraživanje i pregledavanje postojećih sredstva, posuđivanje ili vraćanje postojećih sredstva i generiranje izvještaja.



Slika 2.4: Naslovna strana aplikacije AssetGuard Pro

### 2.2.1. Upravljanje zaposlenicima

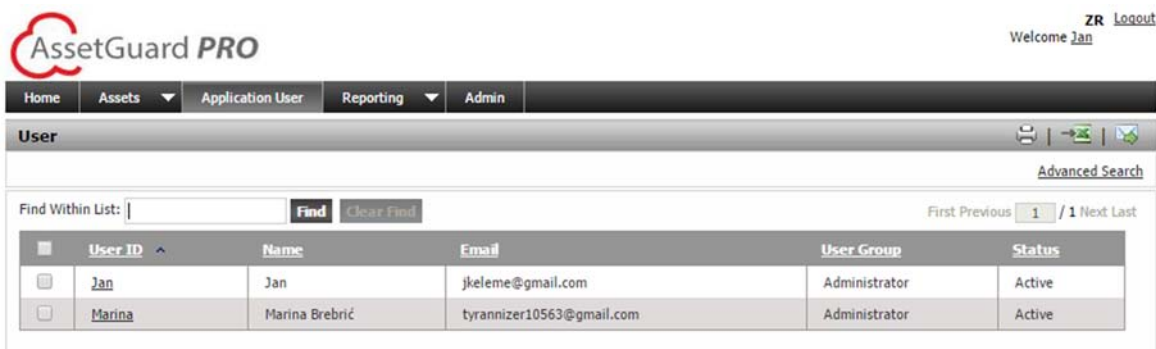
Kao i kod aplikacije Where's What, aplikacija AssetGuard Pro omogućava upravljanje zaposlenicima samo administratorima.

Za svakog zaposlenika bilježi se:

- ime,
- pozicija na kojoj je zaposlen,
- osobni podaci (adresa, kontakt, ...) i
- status koji označava je li zaposlenik aktivan.

Administratori kod upravljanja zaposlenicima imaju mogućnost:

- registracije novih zaposlenika,
- uređivanja podataka o postojećim zaposlenicima i
- pretraživanja zaposlenika prema njihovim podacima (ime, e-mail adresa).



Slika 2.5: Popis korisnika u aplikaciji AssetGuard Pro

## 2.2.2. Upravljanje sredstvima

Za razliku od aplikacije Where's What koja za sredstva bilježi samo osnovne informacije, u aplikaciji AssetGuard Pro moguće je odrediti više detalja o pojedinom sredstvu, poput informacije tko je odgovoran za to sredstvo, gdje se to sredstvo nalazi, tko koristi to sredstvo, da li se sredstvo koristi ili je otpisano i slične informacije. Slika 2.6 prikazuje pregled detalja za sredstvo iz aplikacije AssetGuard Pro.

**ASSET ID:** Asset No/Barcode: Sample Asset, Asset ID Method: Seton Duraguard tag, Registered Date: 05/06/2016

**PAT TESTING:** PAT Test Date: 05/06/2016, Tested By: SmithJohn, Next Test Date: 05/06/2016

**ASSET DETAILS:** Asset Category: PC - Desktop, Manufacturer: Acer, Model No: XP-405, Description: PC - Desktop, Asset Serial No: 30052013, Additional ID: Rating plate, Other ID: , Notes: Sample asset notes

**ASSET VALUE:** Initial Value: 2250.00, Depreciation Cat: , EUL (months) (Estimated Useful Life): 0, Final EUL Value%: %, EUL Start Date: dd/mm/yyyy, Current Value (Auto-Calculated Value): 0.00

**RESPONSIBILITY:** Asset User: SmithJohn, Cost Centre: , Department: Basic, Department Head: Marketing Manager

**LOCATION:** Site: London - Whitehall, Building: , Room:

**LOAN INFORMATION:** Loaned To: John Smith, Loan Date: 05/06/2016, Return Due Date: dd/mm/yyyy, Returned To: , Returned Date: dd/mm/yyyy

**AUDIT:** Audit Date: 05/06/2016, Audited By: Jan, Audit notes: Sample audit notes, Condition: , Missing: ☐ Yes ☒ No, Next Audit Date: dd/mm/yyyy

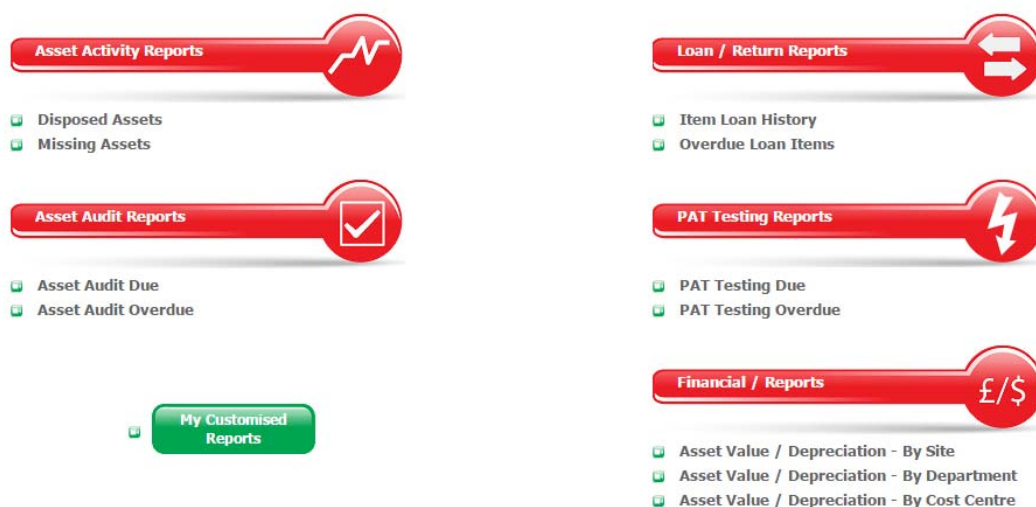
**PURCHASE RECEIPT:** No Receipt Image Selected

**DISPOSAL:** Status: ☒ In-use ☐ Disposed Of, Disposal Date: 05/06/2016, Disposal Notes: Sample disposal notes

**ASSET UDF:** Asset UDF1: No, Asset UDF2: No, Asset UDF3: No, Asset UDF4: No, Asset UDF5: No

Slika 2.6: Pregled detalja sredstva u aplikaciji AssetGuard Pro

Rezervacija sredstava u aplikaciji AssetGuard Pro, uz razliku da se ne bilježi i vrijeme završetka rezervacije nego samo vrijeme početka, a sredstvo je rezervirano tom korisniku tako dugo dok ga on ne vrati, naknadno je moguće specificirati predviđeni datum za vraćanje sredstva. Aplikacija AssetGuard Pro nudi stvaranje raznih izvješća o sredstvima, poput popisa otpisanih sredstava, popisa izgubljenih sredstava, povijesti posuđivanja sredstava, financijskih izvješća, a i mogućnost stvaranja vlastitih korisničkih sredstava. Slika 2.7 prikazuje izbornik za stvaranje izvješća aplikacije AssetGuard Pro.



**Slika 2.7: Izbornik za stvaranje izvješća aplikacije AssetGuard Pro**

Aplikacija AssetGuard Pro nudi detaljan pregled podataka o sredstvima i izradu raznih izvješća, međutim nedostaje mogućnost grupiranja sredstava u neke kategorije kao što ima aplikacija Where's What. Aplikacija AssetGuard Pro prikladna je za korištenje unutar srednjih i velikih organizacija.

### **3. Zahtjevi nad programskom potporom**

Zahtjevi nad programskom potporom su opisi funkcionalnosti programske opreme – mogućnosti koje programska potpora nudi i ograničenja nad radom sustava. Zahtjevi predstavljaju potrebe klijenata koji koriste sustav za neku svrhu, poput kontrole uređaja, zahtjevanja narudžbe ili pronalaska informacija. Proces definiranja, analize, dokumentacije i provjere mogućnosti i ograničenja sustava naziva se inženjerstvo zahtjeva [4].

Zahtjevi se često dijele na zahtjeve korisnika i zahtjeve sustava.

#### **3.1. Zahtjevi korisnika**

Zahtjevi korisnika specificirani su rečenicama u prirodnom jeziku koje opisuju što korisnik očekuje da će mu sustav pružati i pod kojim uvjetima mora raditi [4]. Ovi zahtjevi dobivaju se iz intervjua s budućim korisnicima programske potpore. Budući da za ovu programsku podršku ne postoje unaprijed poznati stvarni korisnici, zahtjevi korisnika dobiveni su iz analize postojeće programske podrške.

Zahtjevi korisnika za razvijen sustav su:

- korisnik mora moći evidentirati sredstva i njihovu vrijednost.
- korisnik mora moći evidentirati fizički smještaj sredstva.
- korisnik mora moći rezervirati i zadužiti sredstvo.
- korisnik mora moći napraviti izvještaje o popisu i stanju sredstava.

#### **3.2. Zahtjevi sustava**

Zahtjevi sustava predstavljaju detaljniji opis funkcija i ograničenja programske potpore. Dokument o zahtjevima sustava trebao bi definirati što se točno implementira i može biti dio ugovora između kupca i programera programske potpore [4]. Zahtjevi sustava dobivaju se iz analize korisničkih zahtjeva i analize postojećeg rješenja, ukoliko ono postoji.

Zahtjevi sustava često se dijele na funkcionalne i nefunkcionalne zahtjeve. Funkcionalni zahtjevi definiraju, kako bi se sustav trebao ponašati na određene ulaze i u određenim situacijama. U nekim slučajevima funkcionalni zahtjevi mogu definirati što sustav ne bi

trebao napraviti. Nefunkcionalni zahtjevi su ograničenja nad funkcijama sustava, a uključuju vremenska ograničenja, ograničenja na razvojni proces ili ograničenja određena standardima. Nefunkcionalni zahtjevi često se primjenjuju nad sustavom kao cjelinom, a ne nad pojedinom funkcijom sustava [4].

Funkcionalni zahtjevi na vlastiti sustav su:

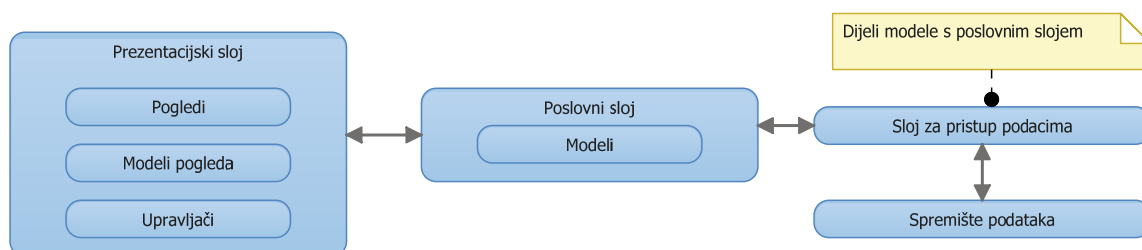
- sustav mora omogućiti evidenciju modela pojedine grupe sredstva koji modeliraju konkretna sredstva za evidenciju.
- sustav mora omogućiti evidenciju konkretnog sredstva modeliranog nekim modelom i konkretne vrijednosti svojstava tog sredstva.
- sustav mora omogućiti rezervaciju konkretnog sredstva od strane trenutnog korisnika sustava na određeni vremenski period.
- sustav mora omogućiti evidenciju fizičkog smještaja za konkretno sredstvo kada je ono rezervirano i kada je slobodno.
- sustav mora omogućiti izradu izvještaja o povijesti korištenja nekog sredstva u određenom vremenskom periodu.
- sustav mora omogućiti izradu izvještaja o povijesti korištenja sredstava za pojedinog korisnika u određenom vremenskom periodu.
- sustav mora omogućiti evidenciju korisnika i njihovih radnih mjesta.

Nefunkcionalni zahtjevi za razvijen sustav su:

- sustav mora biti implementiran u programskom jeziku C#.
- sustav mora podržavati istovremeni rad za barem 10 korisnika.
- sustav mora biti otporan na pogreške koje se mogu dogoditi tijekom rada od strane korisnika te omogućiti nastavak normalnog rada u slučaju pogreške.

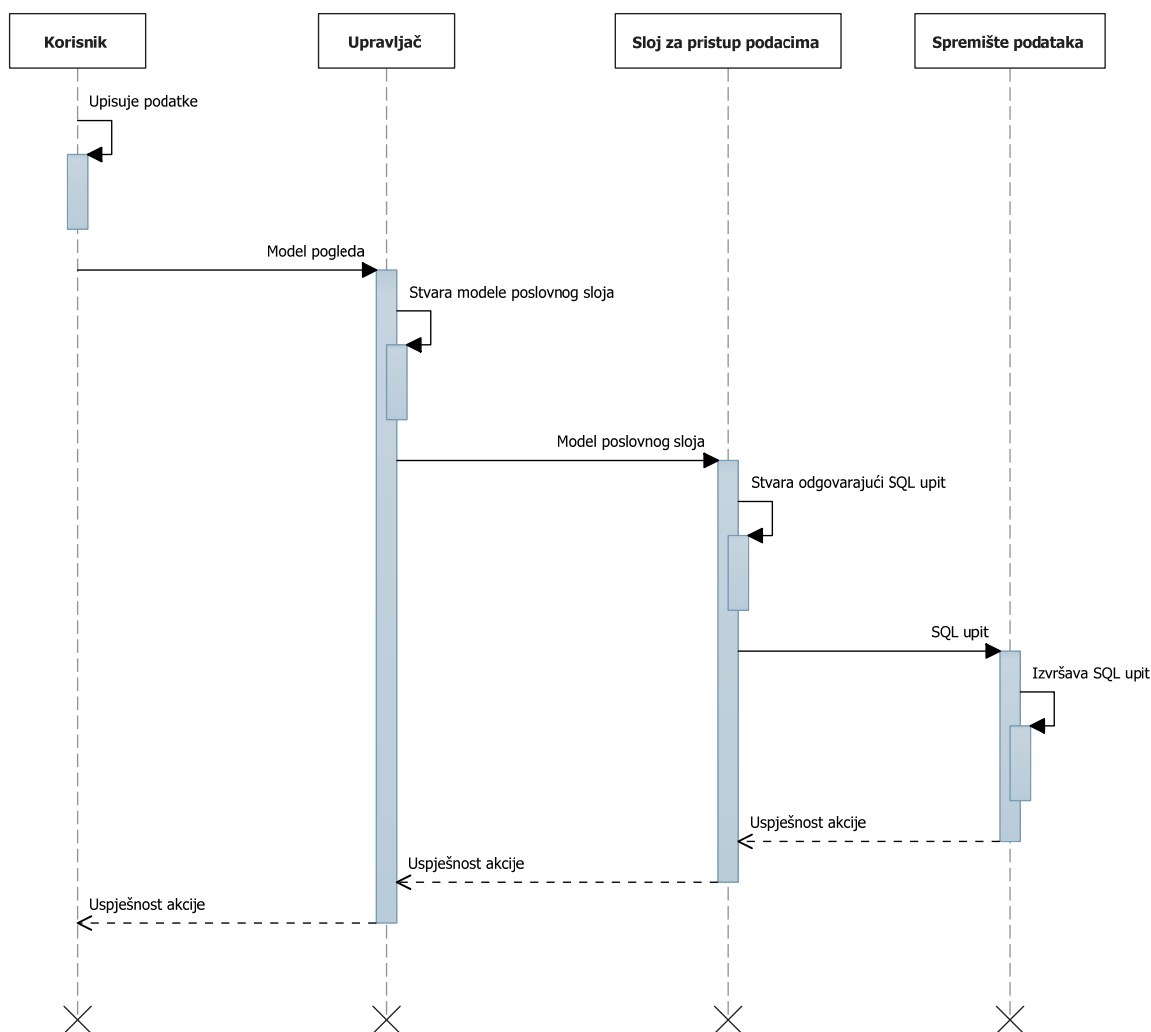
## 4. Arhitektura sustava

Arhitektura sustava sastoji se od sloja za pristup podacima i arhitekturnog obrasca Model-Pogled-Upravljač (engl. Model-View-Controller - MVC). Komponente obrasca MVC pripadaju prezentacijskom sloju i poslovnom sloju. Prezentacijski sloj pruža korisničko sučelje, poslovni sloj sadrži logiku potrebnu za ostvarivanje funkcionalnosti sustava, a sloj za pristup podacima služi za komunikaciju izvorom podataka (na primjer: datoteka, baza podataka). Slika 6.1 prikazuje odnos i komunikaciju između slojeva.



**Slika 4.1: Dijagram arhitekture sustava**

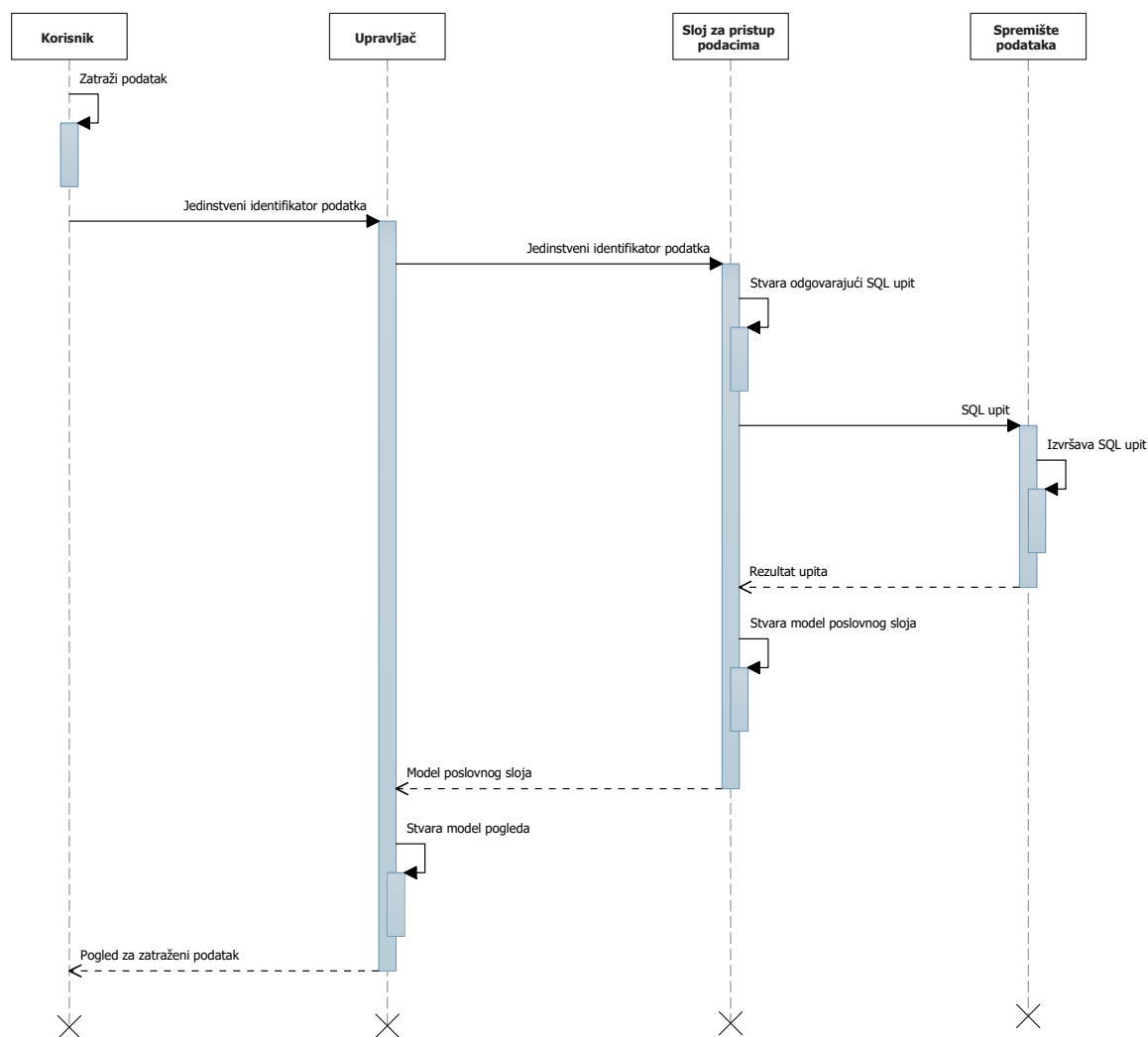
Podaci iz prezentacijskog sloja do spremišta podataka preko upravljača koji obrađuju zahtjev korisnika i stvaraju modele poslovnog sloja koji tada prosljeđuju te modele u spremište podataka preko sloja za pristup podacima. Slika 4.2 prikazuje tijek akcije spremanja podataka, na primjer prilikom unosa novog sredstva.



**Slika 4.2: Put podataka iz prezentacijskog sloja u spremište podataka**

Za dohvaćanje podataka na zahtjev korisnika upravljač šalje zahtjev sloju za pristup podacima s jedinstvenim identifikatorom zahtijevanog podatka, nakon čega sloj za pristup podacima stvara upit koji se izvršava u spremištu podataka. Spremište podataka odgovara sloju za pristup podacima s zatraženim podacima. Sloj za pristup podacima iz primljenih podataka stvara odgovarajući model iz poslovnog sloja i predaje ga upravljaču koji tada izvršava odgovarajuću akciju i stvara se pogled za zatraženi podatak. Slika 4.3 prikazuje tijek akcije dohvata podataka, na primjer kada korisnik zatraži pregled nekog sredstva.



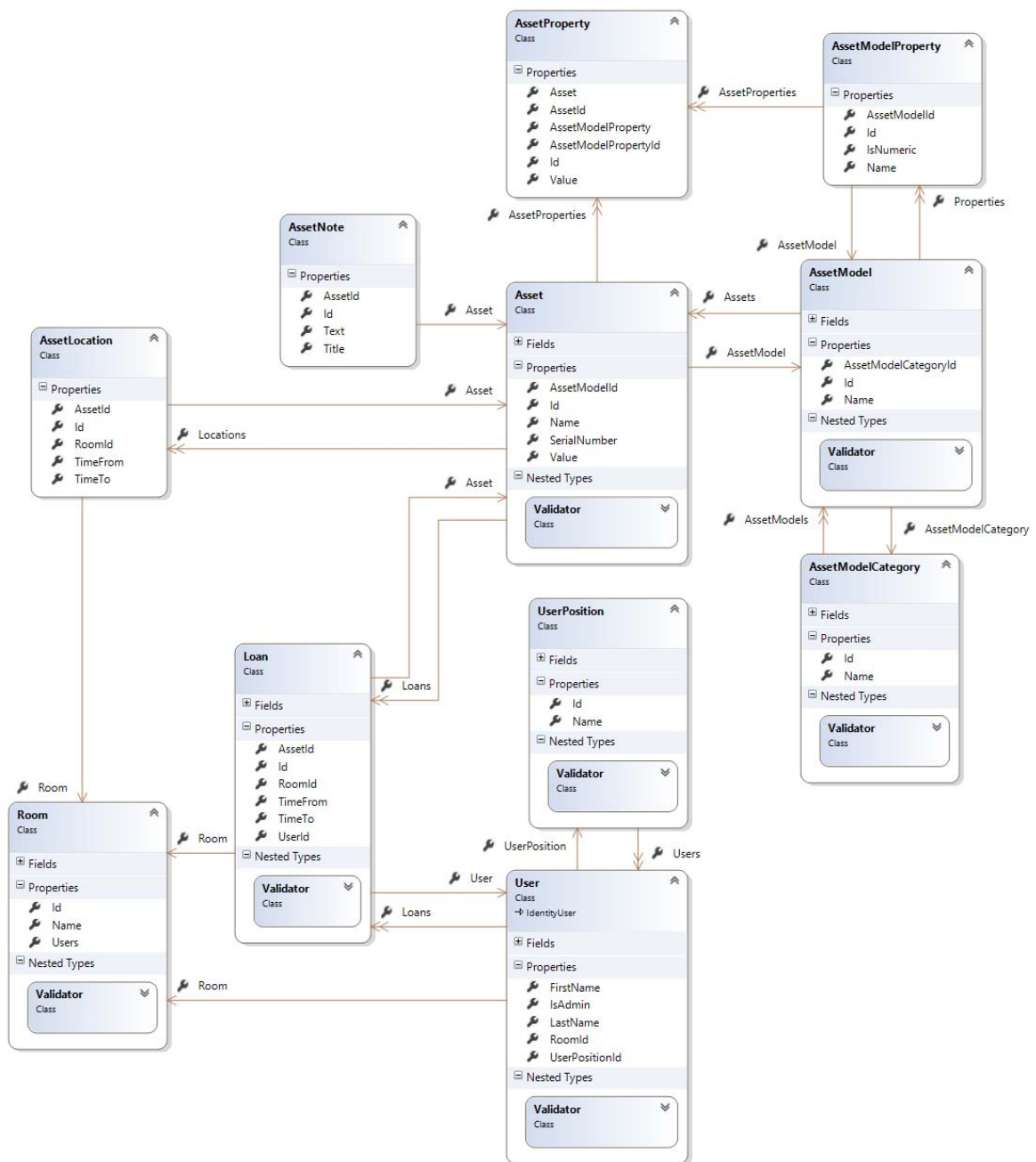


Slika 4.3: Put podataka iz spremišta podataka prema prezentacijskom sloju

## 4.1. Arhitekturni obrazac MVC

MVC je arhitekturni obrazac koji dijeli interaktivnu aplikaciju na tri komponente. Model sadrži glavnu funkcionalnost i podatke. Pogled prikazuje informaciju korisniku. Upravljač obrađuje korisničke akcije. Pogledi i upravljači zajedno čine korisničko sučelje [5].

Model je komponenta koja sadrži glavne podatke i funkcionalnost. Neovisna je o prezentaciji podataka i obradi akcija korisnika [5]. Sloj modela preslikava se na relacijski model baze podataka objektno-relacijskim preslikavanjem (engl. Object-relational mapping – ORM). Kod razvijene programske podrške ORM je realiziran tehnologijom *Entity Framework*. Slika 4.4 prikazuje sloj modela razvijene programske podrške.

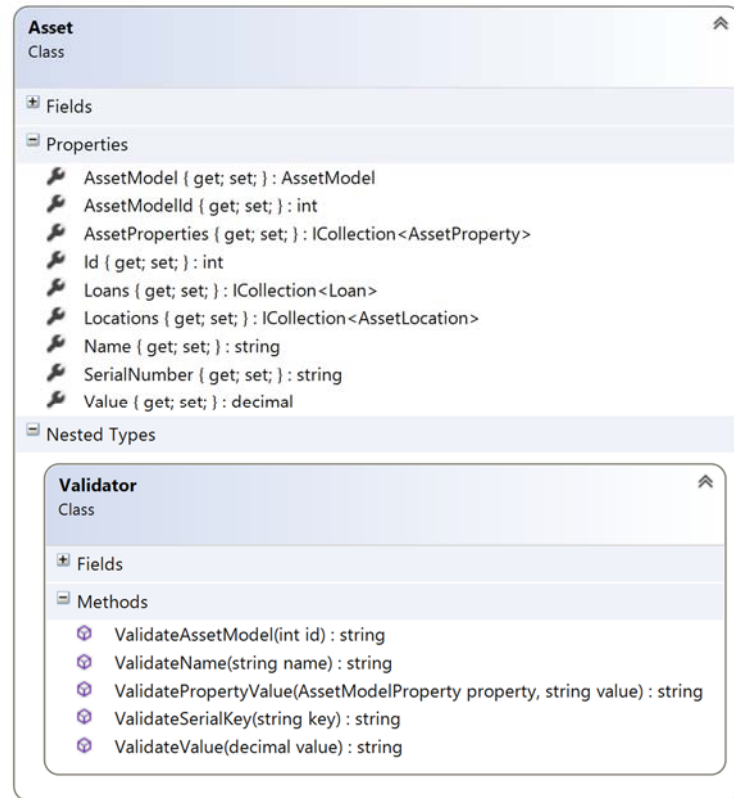


**Slika 4.4: Sloj modela**

Model Asset (Slika 4.5) opisuje konkretno sredstvo. U modelu se nalaze svojstva koji sadrže podatke o vrijednostima za taj konkretni objekt. Model Asset ima svojstva Id, AssetModelId, Name, SerialNumber, Value koji predstavljaju jedinstveni identifikator sredstva, jedinstveni identifikator modela sredstva, naziv sredstva, serijski broj sredstva i vrijednost sredstva, ovi atributi odgovaraju atributima iz tablice baze podataka (Tablica 5.7). Uz ove attribute postoje i atributi AssetModel, AssetProperties, Loans, Locations koji

predstavljaju model sredstva, kolekciju svojstava sredstva, kolekciju rezervacija sredstva i lokacije sredstva, ovi atributi učitavaju se preko ORM-a.

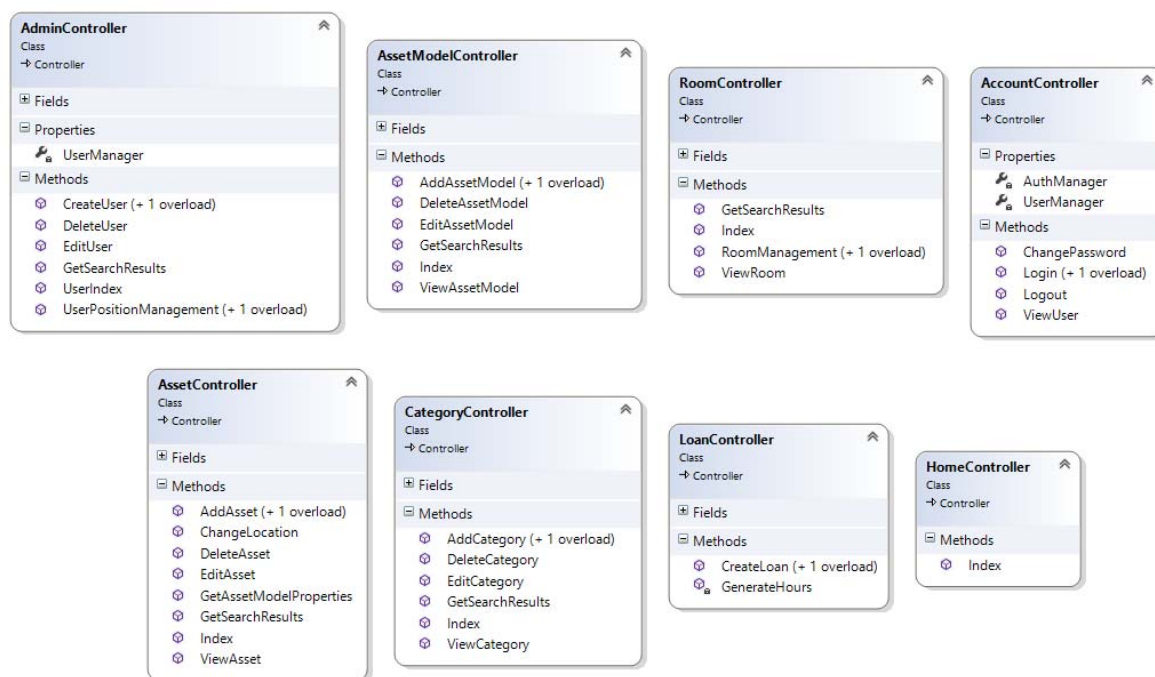
Modeli za koje je potrebna posebna validacija pružaju sučelje za validaciju preko ugniježene klase Validator (Slika 4.5). Za model sredstva postoje funkcije za validaciju modela sredstva, imena, vrijednosti svojstava, serijskog broja i vrijednosti sredstva.



**Slika 4.5: Model konkretnog sredstva**

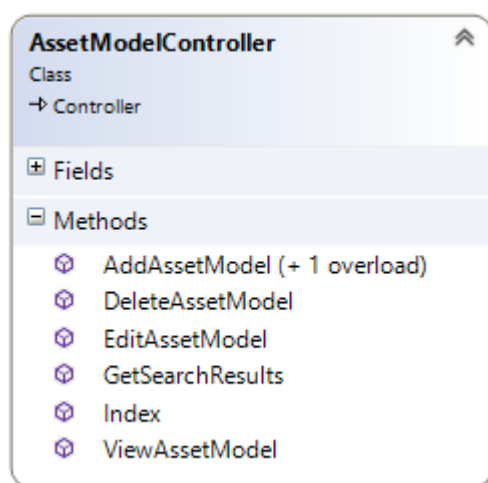
Uz model Asset postoje modeli AssetLocation, AssetModel, AssetModelCategory, AssetModelProperty, AssetNote, AssetProperty, Loan, Room, User i UserPosition, ovi modeli predstavljaju lokaciju sredstva, model sredstva, kategoriju modela sredstva, svojstva modela sredstva, bilješku o sredstvu, svojstvo sredstva, rezervaciju, korisnika i poziciju radnog mjesta. Navedeni modeli realizirani su na sličan način kao i model Asset.

Upravljač je komponenta koja prihvaća korisnički unos kao događaje. Kako ti događaji dolaze do upravljača ovisi o platformi koja je korištena [5]. Jedan upravljač najčešće je odgovoran za ostvarivanje jednog područja funkcionalnosti aplikacije. Slika 4.6 prikazuje upravljače korištene za implementaciju ove programske podrške.



Slika 4.6: Sloj upravljača

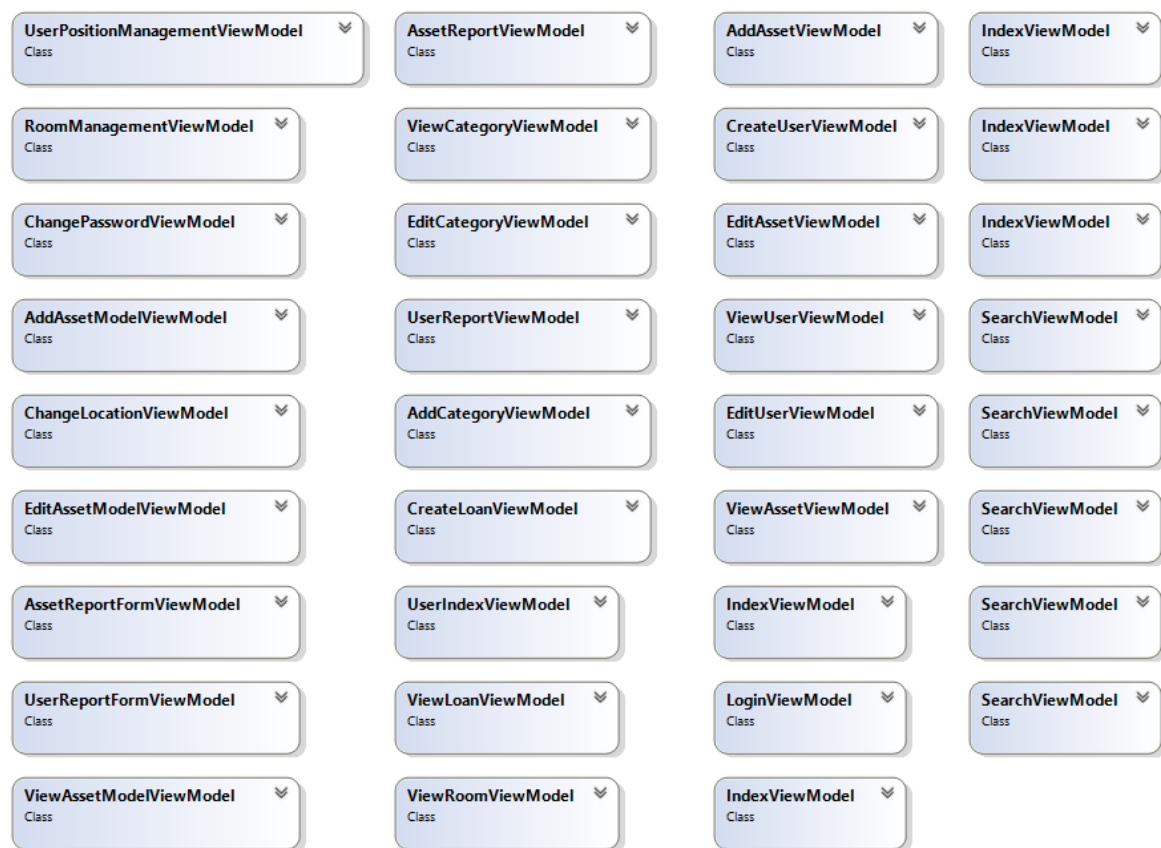
Upravljač AssetModelController (Slika 4.7) koristi se prilikom rada s modelima sredstva. Upravljači sadrže metode koje odgovaraju pojedinim zahtjevima korisnika. Kod upravljača AssetModelController postoje akcije AddAssetModel, DeleteAssetModel, EditAssetModel, GetSearchResults, Index, ViewAssetModel koje odgovaraju akciji za unos modela sredstva, brisanje modela sredstva, uređivanje modela sredstva, dohvaćanje rezultata pretraživanja, dohvaćanje početne stranice za rad s modelima i dohvaćanju pregledu sredstva.



Slika 4.7: Upravljač AssetModelController

Uz upravljač `AssetModelController` postoje upravljači `AccountController`, `AdminController`, `AssetController`, `CategoryController`, `HomeController`, `LoanController`, `RoomController` koji se koriste prilikom rada s korisničkim računima, administratorskim dijelom aplikacije, rada s sredstvima, rada s kategorijama modela sredstva, početnom ekranu za korisnike, radu s rezervacijama i radu s prostorijama. Navedeni upravljači realizirani su na sličan način kao i upravljač `AssetModelController`.

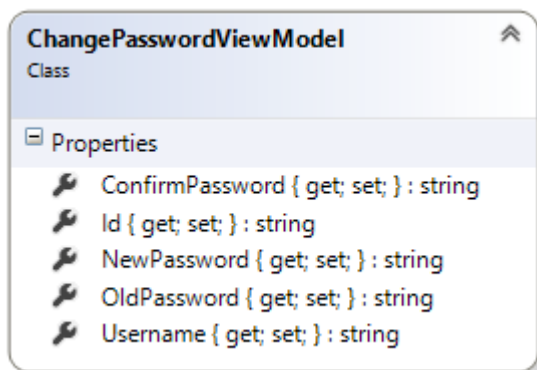
Pogled je komponenta koja služi za prikazivanje informacija korisniku. Različiti pogledi mogu prikazivati različite informacije istog modela na različite načine [5]. Kako bi se izbjegla logika prezentiranja informacija u upravljačima i pogledima, korišteni su modeli pogleda koji sadrže logiku prezentiranja podataka za pogled (Slika 4.8).



**Slika 4.8: Sloj modela pogleda**

Model pogleda `ChangePasswordViewModel` (Slika 4.9) koristi se prilikom akcije promjene lozinke korisnika. U modelu se nalaze svojstva koja odgovaraju podacima koji se nalaze na pogledu. Model `ChangePasswordViewModel` ima svojstva `Id`, `Username`, `OldPassword`, `NewPassword` i `ConfirmPassword` koja odgovaraju jedinstvenom

identifikatoru korisnika, korisničkom imenu, staroj lozinci, novoj lozinci i potvrđenoj novoj lozinci.

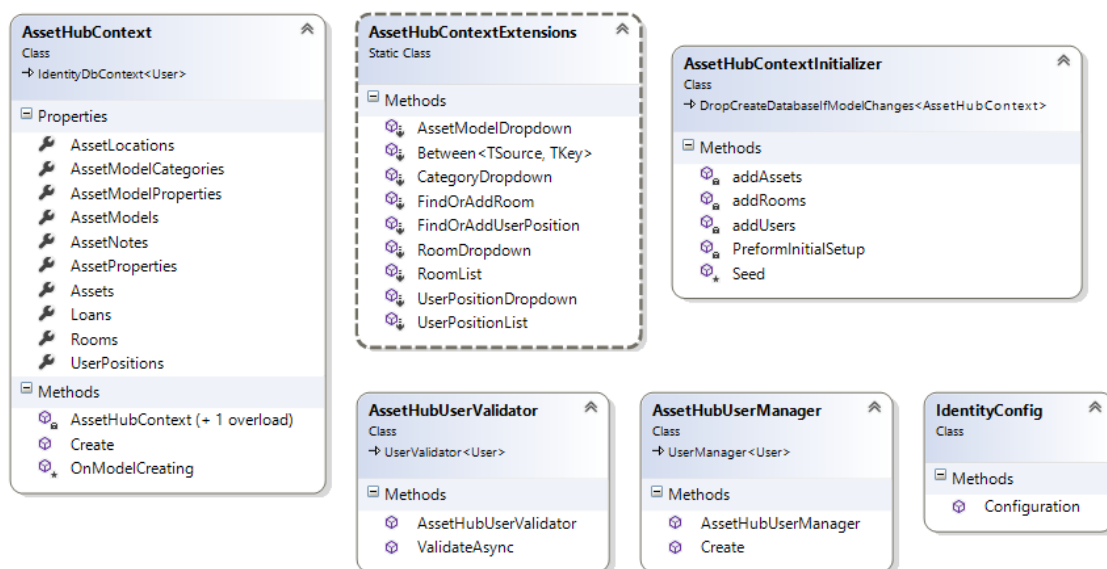


Slika 4.9: Model pogleda ChangePasswordViewModel

Ostali modeli pogleda realizirani su na sličan način kao i model ChangePasswordViewModel a imena im odgovaraju imenima akcije (ili ekrana) za koji se koriste.

## 4.2. Sloj za pristup podacima

Sloj pristupa podacima sadrži dvije glavne skupine klasa, klase za upravljanje podacima i klase za upravljanje korisničkim računima (Slika 4.10). Sloj za pristup podacima također koristi i modele iz poslovnog sloja (Slika 4.4) za objektnu reprezentaciju podataka iz baze podataka.



Slika 4.10. Klase sloja za pristup podacima

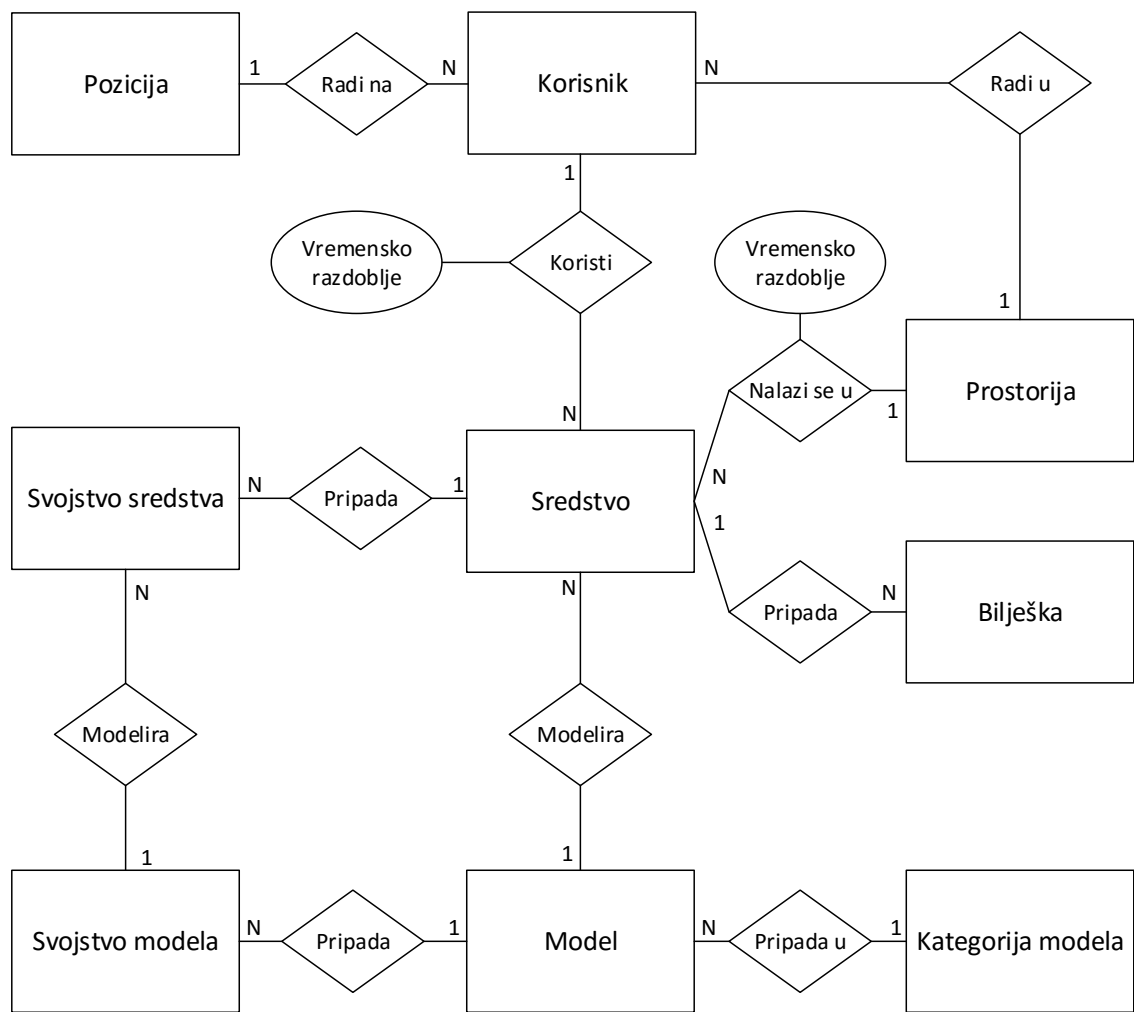
Klase za upravljanje podacima su `AssetHubContext`, `AssetHubContextExtensions` i `AssetHubContextInitializer`. Klasa `AssetHubContext` sadrži objektni model baze podataka ima svojstva koja odgovaraju tablicama iz baze podataka, na primjer svojstvo `Loans` predstavlja tablicu `Loans` (Tablica 4.11) iz baze podataka. Klasa `AssetHubContextExtensions` je pomoćna klasa koja sadrži metode za neke česte slučajeve korištenja klase `AssetHubContext`, poput metode `RoomDropdown` koja služi za dohvaćanje popisa prostorija u obliku koji je prigodan za padajuće izbornike. Klasa `AssetHubContextInitializer` je klasa koja se koristi za inicijalizaciju baze podataka, najvažnija metoda ove klase je metoda `Seed` koja se poziva prilikom stvaranja baze podataka a služi za popunjavanje baze podataka s početnim podacima poput korisničkog računa za administratora.

Klase za upravljanje korisničkim računima su `AssetHubUserManager`, `AssetHubUserValidator` i `IdentityConfig`. Klasa `AssetHubUserManager` koristi se stvaranje novih korisnika, brisanje postojećih, otvaranje sesije (engl. session) za korisnika prilikom prijave na sustav. Klasa `AssetHubUserValidator` definira pravila za validaciju korisnika poput minimalne dužine lozinke. Klasa `IdentityConfig` definira način autentifikacije korisnika.

## **4.3. Baza podataka**

### **4.3.1. Konceptualni model podataka**

Konceptualni model podataka koristi se za prikaz ključnih podataka programske podrške i njihovog međusobnog odnosa. Ključni podaci ove programske podrške su korisnici, pozicije radnih mjesta korisnika, prostorije, kategorije modela svojstva, modeli sredstva i njihova svojstva, konkretna sredstva i njihova svojstva i bilješke. Slika 4.11 prikazuje konceptualni model podataka za razvijenu programsku potporu.

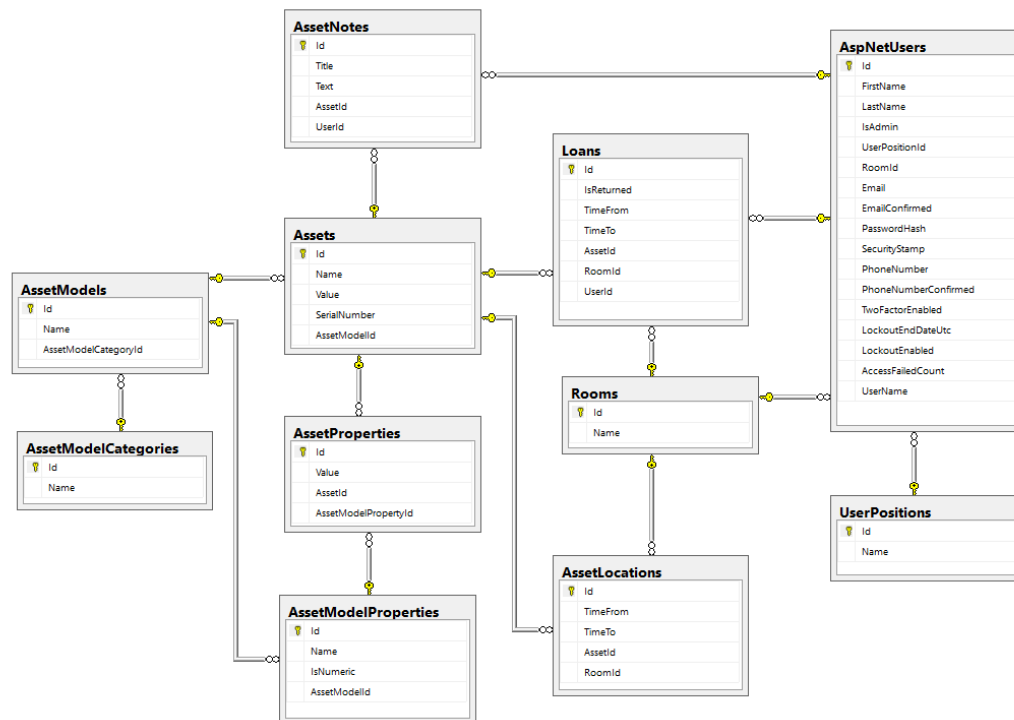


Slika 4.11: Konceptualni model podataka

#### 4.3.2. Relacijski model podataka

Relacijski model podataka dobiven je analizom konceptualnog modela podataka i analizom specifikacije zahtjeva kako bi se dobio točan model sa svim potrebnim podacima i njihovim odnosima, odnosno relacijski model prikazuje shemu relacijske baze podataka. Slika 4.12 prikazuje relacijski model podataka za razvijenu programsku podršku.





Slika 4.12: Relacijski model baze podataka

Tablica AspNetUsers sadrži podatke o korisnicima programske podrške. Za korisnika se bilježi ime, prezime, e-mail, korisničko ime, sažetak lozinke, pozicija na kojoj radi (Tablica 5.2) i prostorija u kojoj radi (Tablica 5.3).

Tablica 4.1.: Atributi tablice AspNetUsers<sup>1</sup>

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	nvarchar(128)	not null
<b>FirstName</b>	Ime osobe	nvarchar(max)	not null
<b>LastName</b>	Prezime osobe	nvarchar(max)	not null
<b>Email</b>	Adresa elektroničke pošte	nvarchar(256)	-
<b>PasswordHash</b>	Sažetak lozinke	nvarchar(max)	-
<b>UserName</b>	Korisničko ime osobe	nvarchar(256)	not null
<b>UserPositionId</b>	Pozicija na kojoj osoba radi	int	-
<b>RoomId</b>	Prostorija u kojoj osoba radi	int	-

<sup>1</sup> Zbog tehnologije korištene za autentifikaciju korisnika (ASP.NET Identity) ova tablica sadrži dodatne atribute koji se ne koriste u kontekstu ove programske podrške.

Tablica UserPositions sadrži podatke o mogućim pozicijama radnih mjesta korisnika. Za radno mjesto bilježi se naziv pozicije tog radnog mjesta, na primjer pozicija direktora.

**Tablica 4.2: Atributi tablice UserPositions**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Name</b>	Naziv pozicije	nvarchar(max)	not null

Tablica Rooms sadrži podatke o prostorijama koje predstavljaju prostorije osoba i lokaciju fizičkog smještaja sredstava. Za prostorije se bilježi naziv prostorije, na primjer prostorija C015.

**Tablica 4.3: Atributi tablice Rooms**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Name</b>	Naziv prostorije	nvarchar(max)	not null

Tablica AssetModels sadrži podatke o modelima sredstava. Za model sredstva bilježi se naziv modela i kategorija kojoj pripada (Tablica 5.6), na primjer model računala koji pripada kategoriji IT-opreme. Dodatno na model sredstva vežu se svojstva koje sredstvo te kategorije ima (Tablica 5.5).

**Tablica 4.4: Atributi tablice AssetModels**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Name</b>	Naziv modela	nvarchar(max)	not null
<b>AssetModelCategoryId</b>	Kategorija kojoj model pripada	int	not null

Tablica `AssetModelProperties` sadrži podatke o svojstvima modela sredstva. Za svojstvo modela bilježi se naziv, oznaka da li se radi o numeričkom svojstvu i model kojem to svojstvo pripada (Tablica 5.4), na primjer broj jezgri za model procesora. Dodatno na svojstvo modela vežu se svojstva konkretnog sredstva (Tablica 5.8).

**Tablica 4.5: Atributi tablice `AssetModelProperties`**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Name</b>	Naziv svojstva	nvarchar(max)	not null
<b>IsNumeric</b>	Oznaka je li svojstvo numeričko	bit	not null
<b>AssetModelId</b>	Model kojem svojstvo pripada	int	-

Tablica `AssetModelCategories` sadrži podatke o kategorijama sredstava. Za kategorije sredstava bilježi se naziv te kategorije, na primjer kategorije IT oprema, uredski pribor.

**Tablica 4.6: Atributi tablice `AssetModelCategories`**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Name</b>	Naziv kategorije	nvarchar(max)	not null

Tablica `Assets` sadrži podatke o konkretnim sredstvima. Za sredstvo se bilježi naziv sredstva, vrijednost sredstva, serijski broj i model koji modelira to sredstvo (Tablica 5.4), na primjer sredstvo Acer V3-772G sa serijskim brojem L01b modela računalo. Dodatno na sredstvo se vežu svojstva sredstva (Tablica 5.8), koja su određena modelom sredstva.

**Tablica 4.7: Atributi tablice `Assets`**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Name</b>	Naziv sredstva	nvarchar(max)	not null
<b>SerialNumber</b>	Serijski broj sredstva	nvarchar(max)	not null
<b>AssetModelId</b>	Model kojem sredstvo pripada	int	not null

Tablica AssetProperties sadrži podatke o vrijednosti svojstva konkretnog sredstva. Za vrijednost svojstva bilježi se vrijednost, sredstvo kojem to svojstvo pripada (Tablica 5.7) i sredstvo modela koje to svojstvo modelira (Tablica 5.5), na primjer vrijednost 4 za broj jezgri konkretnog procesora.

**Tablica 4.8: Atributi tablice AssetProperties**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Value</b>	Vrijednost svojstva	nvarchar(max)	not null
<b>AssetId</b>	Sredstvo kojem svojstvo pripada	int	not null
<b>AssetModelPropertyId</b>	Svojstvo modela koje modelira vrijednost	int	not null

Tablica AssetNotes sadrži podatke o bilješkama za sredstva. Za bilješku se bilježi naziv, tekst, sredstvo kojem ta bilješka pripada (Tablica 5.7), na primjer bilješka o oštećenju nekog sredstva.

**Tablica 4.9: Atributi tablice AssetNotes**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>Title</b>	Naziv bilješke	nvarchar(max)	not null
<b>Text</b>	Tekst bilješke	nvarchar(max)	not null
<b>AssetId</b>	Sredstvo kojem bilješka pripada	int	not null

Tablica AssetLocations sadrži podatke o prijašnjim i trenutnim lokacijama sredstava. Za lokaciju sredstva bilježi se vremenski interval u kojem se sredstvo (Tablica 5.7) nalazilo na toj lokaciji i prostorija u kojoj se sredstvo tamo nalazilo (Tablica 5.3).

**Tablica 4.10: Atributi tablice AssetLocations**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>TimeFrom</b>	Početak vremenskog intervala	datetime	not null
<b>TimeTo</b>	Završetak vremenskog intervala	datetime	-
<b>AssetId</b>	Sredstvo koje se nalazilo na toj lokaciji	int	not null
<b>RoomId</b>	Prostorija u kojoj se nalazilo sredstvo	int	not null

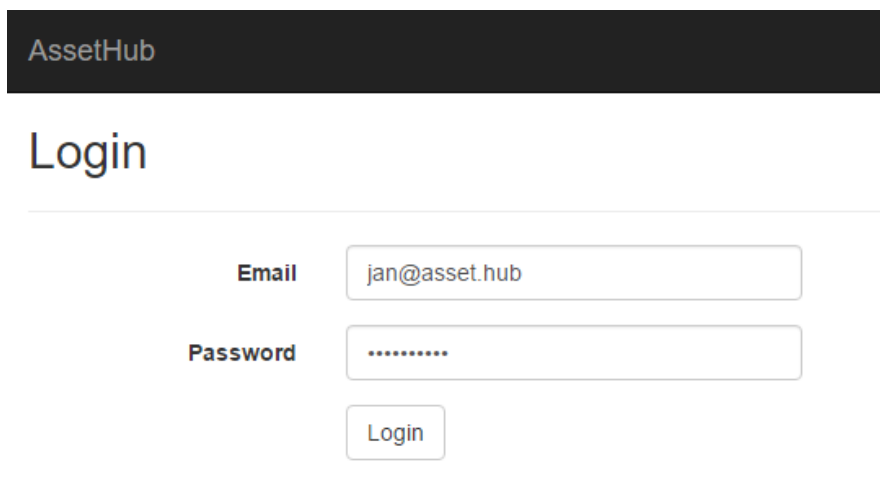
Tablica Loans sadrži podatke o korištenju sredstva. Za korištenje sredstva bilježi se vremenski interval korištenja, koje se sredstvo koristi (Tablica 5.7), prostorija u kojoj se sredstvo koristi (Tablica 5.3) i osoba koja koristi sredstvo (Tablica 5.1), na primjer osoba koristi sredstvo Acer V3-772G od 17.2.2016. do 16.5.2016. u prostoriji C015.

**Tablica 4.11: Atributi tablice Loans**

Atribut	Značenje	Tip	Ograničenje
<b>Id</b>	Primarni ključ tablice	int	not null
<b>TimeFrom</b>	Početak vremenskog intervala	datetime	not null
<b>TimeTo</b>	Završetak vremenskog intervala	datetime	not null
<b>AssetId</b>	Sredstvo koje se koristi	int	not null
<b>UserId</b>	Korisnik koji koristi sredstvo	nvarchar(128)	not null
<b>RoomId</b>	Prostorija u kojoj se koristi sredstvo	int	not null

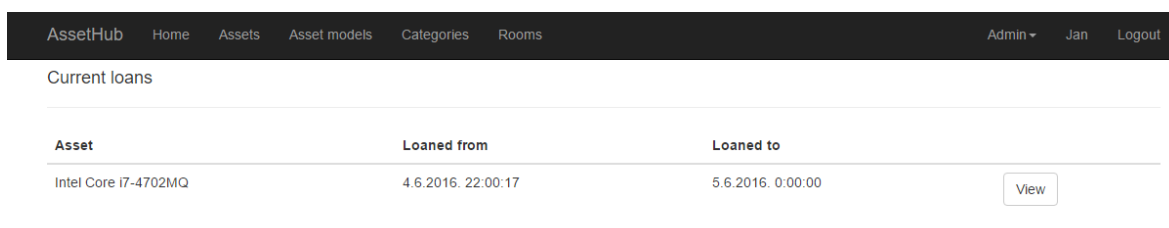
## 5. Pregled funkcionalnosti aplikacije

Prilikom dolaska na stranicu sustava, korisniku se na zaslonu prikazuje ekran za prijavu na sustav (Slika 5.1) na kojoj korisnik upisuje svoje podatke, email i lozinku te predaje zahtjev za prijavu pritiskom tipke „Login“.



**Slika 5.1: Stranica za prijavu na sustav**

Ukoliko je korisnik upisao ispravne podatke preusmjerava se na početnu stranicu gdje mu se iz navigacijske trake nudi odabir za rad s sredstvima, modelima sredstva, kategorijama, prostorijama, pregled svojeg korisničkog računa te, ako je korisnik administrator sustava, upravljanje korisnicima i šifarnicima za prostorije i pozicije korisnika (Slika 5.2).



Current loans		
Asset	Loaned from	Loaned to
Intel Core i7-4702MQ	4.6.2016. 22:00:17	5.6.2016. 0:00:00

**Slika 5.2: Početna stranica sustava**

Ukoliko je korisnik upisao neispravne podatke, na primjer, nepostojeći email ili pogrešnu lozinku, javlja se pogreška o neispravno upisanim podacima (Slika 5.3).

AssetHub

## Login

- Invalid email or password!

Email

Password

Login

Slika 5.3: Pogrešni podaci za prijavu na sustav

## 5.1. Šifrn timer kategorija sredstava

Otvaranjem dijela za rad s kategorijama (Slika 5.4) korisniku je omogućeno pretraživanje kategorija po imenu i mogućnost unosa nove kategorije odabirom akcije „Add category“. Korisnik može otići na pregled pojedine kategorije klikom na gumb „View“ iz rezultata pretraživanja. Za pretraživanje korisnik upisuje željene podatke i klikom na gumb „Search“ predaje zahtjev za pretraživanjem, a polja koja nisu popunjena se ne uzimaju u obzir prilikom pretraživanja.

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms Admin

Actions Search

Add category

Name

Search

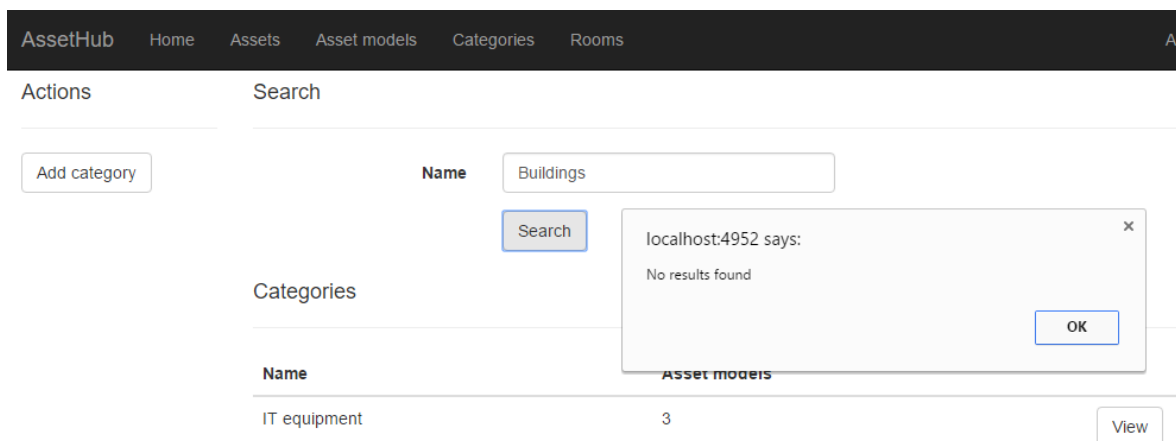
Categories

Name	Asset models
IT equipment	2

View

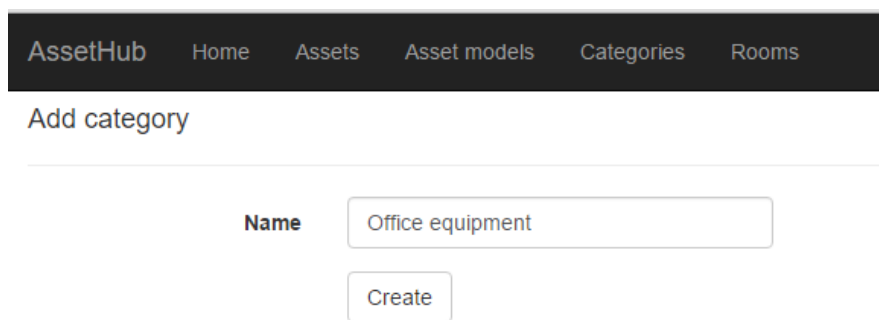
Slika 5.4: Početni ekran dijela za rad s kategorijama

Ukoliko korisnik za pretraživanje unese podatke koji ne odgovaraju ni jednoj postojećoj kategoriji sustav javlja da nije pronašao ni jedan rezultat (Slika 5.5), inače se popis kategorija osvježava s kategorijama koje zadovoljavaju kriterij pretraživanja.



**Slika 5.5: Poruka o neuspješnosti pretraživanja**

Ekran za unos kategorije sadrži formu za unos imena kategorije, korisnik predaje zahtjev za spremanjem klikom na gumb „Create“, nakon čega se prikazuje poruka o uspješnosti spremanja i preusmjerava se na početni ekran za rad s kategorijama.



**Slika 5.6: Ekran za unos kategorije**

Ukoliko su otkrivene pogreške prilikom validacije, poput pokušaja spremanja praznog imena ili već postojeće kategorije javlja se poruka s informacijama o pogrešci. Slika 5.7 prikazuje rezultat pokušaja unosa već postojeće kategorije.



AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Add category

Name

Category with that name already exists

Create

**Slika 5.7: Pokušaj unosa postojeće kategorije**

Na ekranu za pregled kategorije (Slika 5.8), prikazuju se podaci o toj kategoriji i modeli sredstava koji pripadaju toj kategoriji te mogućnost odabira akcije za uređivanje podataka o kategoriji klikom na gumb „Edit“ i brisanje kategorije klikom na gumb „Delete“.

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Actions IT equipment

Edit

Delete

Asset models

Name	
Processor	<button>View</button>
Computer	<button>View</button>
Laptop	<button>View</button>

**Slika 5.8: Pregled kategorije**

Odabirom akcije za uređivanje na mjestu gdje su bili podaci o kategoriji otvara se forma za uređivanje (Slika 5.9), koja je slična onoj za unos kategorije, a inicijalno je popunjena s podacima o kategoriji koja se uređuje. Korisnik potvrđuje svoje izmjene klikom na gumb „Save“ ili odustaje od promjena klikom na gumb „Cancel“.

AssetHub

Home

Assets

Asset models

Categories

Rooms

Actions

IT equipment

Cancel

Delete

Name

IT equipment

Save

Asset models

Name

Processor

View

Computer

View

Laptop

View

Slika 5.9: Uređivanje kategorije sredstva

Kako je brisanje kategorije destruktivna operacija, kojom će se obrisati sva sredstva iz te kategorije akcija za brisanje je obojana crvenom bojom i odabirom te akcije prvo korisnik mora potvrditi svoj zahtjev za brisanjem. Slika 5.10 prikazuje dijalog za potvrdu akcije brisanja.

AssetHub

Home

Assets

Asset models

Categories

Rooms

Actions

IT equipment

Edit

Delete

Name

IT equipment

Asset models

Name

Processor

View

Computer

View

Laptop

View

localhost:4952 says:

Are you sure you want to delete this category?

OK

Cancel

Slika 5.10: Potvrda akcije brisanja kategorije sredstva

## 5.2. Definiranje modela sredstava

Otvaranjem dijela za rad s modelima sredstava (Slika 5.11) korisniku je omogućeno pretraživanje modela sredstava po imenu i kategoriji i mogućnost dodavanja novog modela odabirom akcije „Add asset model“. Korisnik može otići na pregled pojedinog modela sredstva klikom na gumb „View“ iz rezultata pretraživanja. Pretraživanje radi isto kao i pretraživanje kategorije sredstva.

The screenshot shows the 'AssetHub' application interface. At the top is a navigation bar with links: Home, Assets, Asset models, Categories, Rooms, and an Admin dropdown. Below the navigation bar, there are two main sections: 'Actions' and 'Search'. The 'Actions' section contains a button labeled 'Add asset model'. The 'Search' section contains a form with a 'Name' input field, a 'Category' dropdown menu, a 'Reset' button, and a 'Search' button. Below the search form, there is a table titled 'Asset models'. The table has three columns: 'Name', 'Category', and 'Assets'. It lists two items: 'Processor' and 'Computer', both categorized as 'IT equipment' with a count of '1'. Each item has a 'View' button next to it.

Name	Category	Assets
Processor	IT equipment	1
Computer	IT equipment	1

**Slika 5.11: Početni ekran dijela za rad s modelima sredstava**

Ekran za unos modela sredstva (Slika 5.12) sadrži kontrole za unos imena modela sredstva i odabir kategorije modela, te mogućnost unosa svojstava tog modela. Nova svojstva dodaju se klikom na gumb „Add property“, a brišu klikom na gumb „Remove“. Korisnik predaje zahtjev za spremanjem klikom na gumb „Create“, nakon čega se prikazuje poruka o uspješnosti spremanja i preusmjerava se na početni ekran za rad s modelima sredstva.

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Add asset model

Name

HP LaserJet 3052

Category

IT equipment

Properties

Name	Is numeric	
Cartridge	<input type="checkbox"/>	Remove
Power	<input type="checkbox"/>	Remove

Add property

Create

Slika 5.12: Ekran za unos modela sredstva

Ukoliko su otkrivene pogreške prilikom validacije, poput pokušaj spremanja modela bez imena, više istih svojstava ili svojstva bez imena javlja se poruka o pogrešci s uz odgovarajuće polje.

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Add asset model

Name

Category

IT equipment

Properties

Name	Is numeric	
Cartridge	<input type="checkbox"/>	Remove
	<input type="checkbox"/>	Remove

Add property

Create

The Name field is required.

Property name is required

Slika 5.13: Pokušaj spremanja modela sredstva s neispravnim podacima

Na ekranu za pregled modela sredstva (Slika 5.14), prikazuju se podaci o tom modelu i popis postojećih sredstva koje taj model modelira te mogućnost odabira akcije za uređivanje podataka o modelu sredstva klikom na gumb „Edit“ i brisanje modela sredstva klikom na gumb „Delete“. Akcija brisanja modela sredstva radi isto kao i akcija brisanja kategorije sredstva.

Name	Is numeric
Processor	<input type="checkbox"/>

Name
Acer Aspire V3-772G

**Slika 5.14: Ekran za pregled modela sredstva**

Odabirom akcije za uređivanje na mjestu gdje su bili podaci o modelu sredstva otvara se forma za uređivanje (Slika 5.15), koja je slična onoj za unos modela sredstva, a inicijalno je popunjena s podacima o modelu koji se uređuje. Korisnik potvrđuje svoje izmjene klikom na gumb „Save“ ili odustaje od promjena klikom na gumb „Cancel“. Moguće je dodati nova svojstva modela klikom na gumb „Add property“, koja su tada označena zelenom bojom. Moguće je obrisati svojstva modela koja nisu pridružena ni jednom svojstvu konkretnog sredstva klikom na gumb „Remove“, koja su tada označena crvenom bojom. Svojstvima modela koja su pridružena svojstvima konkretnog modela dopušteno je jedino promijeniti ime.

AssetHub

Home

Assets

Asset models

Categories

Rooms

Actions

Processor

Cancel

Delete

Name

Processor

Category

IT equipment

Properties

Name	Is numeric
L3 cache size	<input type="checkbox"/>
Number of cores	<input checked="" type="checkbox"/>
Socket	<input type="checkbox"/>
Clock	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

Add property

Save

Slika 5.15: Ekran za uređivanje modela sredstva

## 5.3. Evidencija sredstava

Otvaranjem dijela za rad s modelima sredstava (Slika 5.16) korisniku je omogućeno pretraživanje modela sredstava po imenu, serijskom broju i modelu i mogućnost dodavanja novog modela odabirom akcije „Add asset“. Korisnik može otići na pregled pojedinog sredstva klikom na gumb „View“ iz rezultata pretraživanja. Pretraživanje radi isto kao i pretraživanje kategorije sredstva.

The screenshot shows the AssetHub interface. At the top is a navigation bar with links: AssetHub, Home, Assets, Asset models, Categories, Rooms, and user controls (Admin, Jan). Below the navigation bar, there are two main sections: 'Actions' and 'Search'. The 'Actions' section contains a button labeled 'Add asset'. The 'Search' section contains three input fields: 'Name', 'Serial number', and 'Asset model' (a dropdown menu). There is a 'Reset' button next to the 'Asset model' dropdown and a 'Search' button below the input fields. Below the search section is a table titled 'Assets' with the following data:

Name	Serial number	Value [\$]	Asset model	
Intel Core i7-4702MQ	0123456	329,00	Processor	<button>View</button>
Acer Aspire V3-772G	324017	659,53	Computer	<button>View</button>

**Slika 5.16: Početni ekran dijela za rad sa sredstvima**

Ekran za unos sredstva (Slika 5.17) sadrži kontrole za unos imena sredstva, serijskog broja, vrijednosti, odabir modela sredstva i odabir fizičke lokacije. Odabirom modela sredstva učitava se popis svojstava tog modela i kontrole za unos vrijednosti svojstva konkretnog sredstva. Ako neka svojstva modela ne odgovaraju za konkretno sredstvo moguće ga je ukloniti klikom na gumb „Remove“. Korisnik predaje zahtjev za spremanjem klikom na gumb „Create“, nakon čega se prikazuje poruka o uspješnosti spremanja i preusmjerava se na početni ekran za rad sa sredstvima. Ukoliko su otkrivene pogreške prilikom validacije, poput pokušaj spremanja sredstva bez imena ili neispravne vrijednosti za neko od svojstava, javlja se poruka o pogrešci uz odgovarajuće polje.

AssetHub

Home

Assets

Asset models

Categories

Rooms

Admin

Add asset

Name

Intel Core i5-6402P

Serial number

mt19937

Value [\$]

500,2

Asset model

Processor

Properties

Name	Is numeric	Value	
L3 cache size	<input type="checkbox"/>	6 MB	Remove
Number of cores	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Remove
Socket	<input type="checkbox"/>	LGA 1151	Remove
Clock	<input type="checkbox"/>	3.4 GHz	Remove

Room

PCLAB2

Create

**Slika 5.17: Ekran za unos sredstva**

Na ekranu za pregled sredstva (Slika 5.18), prikazuju se podaci o tom sredstvu, trenutna lokacija i trenutno aktivna rezervacija (ako postoji) te mogućnost odabira akcije za uređivanje podataka o sredstvu klikom na gumb „Edit“, brisanje sredstva klikom na gumb „Delete“, stvaranje rezervacije klikom na gumb „Loan“ i stvaranje izvješća klikom na gumb „View report“. Akcija brisanja sredstva radi isto kao i akcija brisanja kategorije sredstva.



AssetHub
Home
Assets
Asset models
Categories
Rooms

Actions

Edit

Delete

Loans

Loan

Report

View report

Intel Core i7-4702MQ

Name

Serial number

Value [\$]

Asset model

Intel Core i7-4702MQ

0123456

329,00

Processor

Properties

Name	Value
L3 cache size	84 kb
Number of cores	6

Current location

Room
B4

Current loan

Loaned to

Loan start

Loan end

Filip Gulan

4.6.2016. 22:00:17

6.6.2016. 0:00:00

### Slika 5.18: Pregled sredstva

Odabirom akcije za uređivanje na mjestu gdje su bili podaci o sredstvu otvara se forma za uređivanje (Slika 5.19), koja je slična onoj za unos sredstva, a inicijalno je popunjena s podacima o modelu koji se uređuje. Korisnik potvrđuje svoje izmjene klikom na gumb „Save“ ili odustaje od promjena klikom na gumb „Cancel“. Moguće je obrisati neko od svojstava sredstva klikom na gumb „Remove“.

36

AssetHub

Home

Assets

Asset models

Categories

Rooms

Actions

Intel Core i5-6402P

Cancel

Delete

Loans

Loan

Report

View report

Name

Intel Core i5-6402P

Serial number

mt19937

Value [\$]

500,20

Asset model

Processor

Properties

Name	Is numeric	Value	
L3 cache size	<input type="checkbox"/>	6 MB	Remove
Number of cores	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Remove
Socket	<input type="checkbox"/>	lp33	Remove
Clock	<input type="checkbox"/>	3.4 GHz	Remove

Save

Slika 5.19: Ekran za uređivanje sredstva

Odabirom akcije za rezervaciju sredstva otvara se ekran (Slika 5.20) koji sadrži kontrole za unos početka i završetka rezervacije, te odabir prostorije u kojoj će sredstvo biti korišteno. Korisnik potvrđuje zahtjev za rezervaciju klikom na gumb „Loan“. Ukoliko u odabranom vremenskom intervalu već postoji rezervacija ili su neki od podataka neispravno popunjeni javlja se prikladna poruka.

## Loan Intel Core i7-4702MQ

Time from

06/06/2016

9

Time to

06/14/2016

3

Room

B5

Loan

Slika 5.20: Ekran za rezervaciju sredstva

Odabirom akcije za stvaranje izvješća otvara se ekran za odabir vremenskog intervala za koji je potrebno stvoriti izvješće. Slika 7.12 prikazuje izvješća za sredstvo, na izvješću prikazani su podaci o sredstvu i posudbe tog sredstva u zatraženom vremenskom intervalu.

Report for: Intel Core i7-4702MQ

<b>Name</b>	Intel Core i7-4702MQ
<b>Serial number</b>	0123456
<b>Asset model</b>	Processor

Properties

Name	Value
L3 cache size	84 kb
Number of cores	6

Loans between 1.6.2016. and 30.6.2016.

User	Time from	Time to
Jan Kelemen	4.6.2016. 21:35:00	4.6.2016. 21:45:13
Jan Kelemen	4.6.2016. 21:45:13	4.6.2016. 21:52:13
Jan Kelemen	4.6.2016. 21:55:14	4.6.2016. 21:59:13
Filip Gulan	4.6.2016. 22:00:17	5.6.2016. 0:00:00

Slika 5.21: Izvješće za sredstvo

## 5.4. Šifrarnik prostorija

Otvaranjem dijela za rad s prostorijama (Slika 5.22) korisniku je omogućeno pretraživanje prostorija po imenu. Korisnik može otići na pregled pojedine kategorije klikom na gumb „View“ iz rezultata pretraživanja. Pretraživanje radi isto kao i pretraživanje kategorije sredstva.

The screenshot shows the AssetHub application interface. At the top is a dark navigation bar with links: AssetHub, Home, Assets, Asset models, Categories, and Rooms. Below the navigation bar is a search section with a label 'Search' and a form containing a 'Name' input field and a 'Search' button. Underneath the search section is a 'Rooms' section. It features a table with a header 'Name' and a 'View' button for each row. The rows list the following room names: PCLAB2, B4, B5, A209, C15, and A202.

Name	
PCLAB2	<a href="#">View</a>
B4	<a href="#">View</a>
B5	<a href="#">View</a>
A209	<a href="#">View</a>
C15	<a href="#">View</a>
A202	<a href="#">View</a>

Slika 5.22: Početni ekran za rad s prostorijama

Kod pregleda prostorije (Slika 7.14) prikazuju se podaci o toj prostoriji, korisnici i sredstva koja se trenutno nalaze u njoj.

The screenshot shows the details for the 'PCLAB2' room. The top navigation bar is the same as in the previous image. Below the navigation bar, the room name 'PCLAB2' is displayed. Underneath is a section for 'Users' with a table showing one user: Jan Kelemen. Below the users section is a section for 'Assets' with a table showing one asset: Acer Aspire V3-772G with serial number 324017. A 'View' button is located at the bottom right of the assets table.

Name	
Jan Kelemen	

Name	Serial number	
Acer Aspire V3-772G	324017	<a href="#">View</a>

Slika 5.23: Pregled prostorije

Ukoliko je korisnik administrator iz padajućeg izbornika, „Admin“ u navigacijskoj traci ima mogućnost odabira upravljanja prostorijama. Odabirom te akcije otvara se ekran za upravljanje prostorijama (Slika 7.15). Moguće je dodati nove prostorije klikom na gumb „Add room“, koja su tada označena zelenom bojom. Moguće je obrisati prostorije klikom na gumb „Remove“, koja su tada označena crvenom bojom.

AssetHub				
Home	Assets	Asset models	Categories	Rooms
Rooms				
Name				
PCLAB2	Remove			
B4	Remove			
B5	Remove			
A209	Remove			
C15	Cancel			
A202	Remove			
PCLAB1	Remove			
Add room				
Save				

Slika 5.24: Ekran za upravljanje prostorijama

## 5.5. Upravljanje korisnicima

Korisnik može otvoriti pregled svojeg profila (Slika 5.25) klikom na svoje ime iz navigacijske trake. Na pregledu profila prikazuju se podaci o korisniku i trenutne rezervacije sredstava te ima mogućnost odabira akcije za promjenu lozinke klikom na gumb „Change password“ i stvaranje izvješća klikom na gumb „View Report“. Ukoliko je korisnik administrator na stranici za pregled profila korisnika ima dostupne i akcije za uređivanje

podataka o korisniku klikom na gumb „Edit“ i brisanje korisnika klikom na gumb „Delete“. Akcija brisanja korisnika radi isto kao i akcija brisanja kategorije sredstva.

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Actions Filip Gulan

Change password

Report

View report

First name Filip  
Last name Gulan  
Administrator ☐  
Position Data Scientist  
Room B5

Current loans

Asset	Serial key	Time from	Time to
Intel Core i7-4702MQ	0123456	4.6.2016.	6.6.2016.

**Slika 5.25: Pregled profila korisnika**

Odabirom akcije za promjenu lozinke na mjestu gdje su bili podaci o korisniku otvara se forma za promjenu lozinke (Slika 5.26) na kojoj je potrebno upisati korisničko ime, staru lozinku i novu lozinku.

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Actions Jan Kelemen

Change password

Edit

Delete

Report

View report

Username jan@asset.hub

Old password .....

New password .....

Confirm passwod .....

Save

[Back to List](#)

**Slika 5.26: Ekran za promjenu lozinke**

Prilikom pregleda profila korisnika moguće je stvoriti izvješće o korisniku, odabirom akcije „View report“ te odabira vremenskog intervala za koji se želi stvoriti izvješće. Na izvješću (Slika 7.17) prikazani su podaci o korisniku te sve rezervacije sredstava koje je korisnik napravio tijekom odabranog intervala.

Report for: Jan Kelemen			
<div> <div>Name</div> <div>Jan Kelemen</div> </div> <div> <div>Position</div> <div>Product Manager</div> </div> <div> <div>Room</div> <div>PCLAB2</div> </div>			
Loans between 1.6.2016. and 30.6.2016.			
Asset	Serial number	Time from	Time to
Acer Aspire V3-772G	324017	4.6.2016. 21:29:13	4.6.2016. 22:29:13
Intel Core i7-4702MQ	0123456	4.6.2016. 21:35:00	4.6.2016. 21:45:13
Intel Core i7-4702MQ	0123456	4.6.2016. 21:45:13	4.6.2016. 21:52:13
Intel Core i7-4702MQ	0123456	4.6.2016. 21:55:14	4.6.2016. 21:59:13

**Slika 5.27: Izvješće za korisnika**

Odabirom akcije za uređivanje na mjestu gdje su bili podaci o korisniku otvara se forma za uređivanje (Slika 5.26), koja je slična onoj za unos sredstva, a inicijalno je popunjena s podacima o korisniku koji se uređuje. Korisnik potvrđuje svoje izmjene klikom na gumb „Save“ ili odustaje od promjena klikom na gumb „Cancel“.

AssetHub

Home

Assets

Asset models

Categories

Rooms

Actions

Filip Gulan

Cancel

Delete

Report

View report

First name

Filip

Last name

Gulan

Email

filip@asset.hub

Administrator

☐

Position

Data Scientist

Room

B5

Save

**Slika 5.28: Uređivanje podataka o korisniku**

Administratori također iz navigacijske trake odabirom akcije „Users“ iz padajućeg izbornika „Admin“ mogu pristupiti početnoj stranici za rad s korisnicima (Slika 7.18) gdje

je omogućeno pretraživanje korisnika po imenu i prostoriji u kojoj se nalazi, mogućnost dodavanja novog korisnika odabirom akcije „Add user“ i upravljanje pozicijama radnih mjesta klikom na gumb „User positions“. Administrator može otići na pregled profila pojedinog korisnika klikom na gumb „View“ iz rezultata pretraživanja. Pretraživanje radi isto kao i pretraživanje kategorije sredstva.

The screenshot shows the AssetHub interface. At the top is a dark navigation bar with links: AssetHub, Home, Assets, Asset models, Categories, Rooms, and an Admin dropdown. Below this, the page is divided into two main sections. On the left, under the 'Actions' header, are two buttons: 'Add user' and 'User positions'. On the right, under the 'Search' header, is a search form. This form includes a 'Name' input field, an 'In room' dropdown menu, a 'Reset' button, and a 'Search' button. Below the search form is a section titled 'Users'. It contains a table with three columns: 'Name', 'Position', and 'Room'. There are two rows of data in the table. The first row shows 'Jan Kelemen' as the Name, 'Product Manager' as the Position, and 'PCLAB2' as the Room. The second row shows 'Filip Gulan' as the Name, 'Data Scientist' as the Position, and 'B5' as the Room. To the right of each row is a 'View' button.

Name	Position	Room	
Jan Kelemen	Product Manager	PCLAB2	<button>View</button>
Filip Gulan	Data Scientist	B5	<button>View</button>

**Slika 5.29: Početna stranica za rad s korisnicima**

Ekran za unos korisnika (Slika 5.30) sadrži kontrole za unos imena i prezimena, emaila (korisničkog imena), zastavicu je li korisnik administrator, početnu lozinku korisnika, odabir radnog mjesta i odabir prostorije korisnika. Korisnik predaje zahtjev za spremanjem klikom na gumb „Create“, nakon čega se prikazuje poruka o uspješnosti spremanja i preusmjerava se na početni ekran za rad s korisnicima. Ukoliko su otkrivene pogreške prilikom validacije, poput korisničkog imena koje već postoji u sustavu, javlja se poruka o grešci uz odgovarajuće polje.



AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

Create user

First name

Borna

Last name

Skukan

Email

borna@asset.hub

Administrator

☒

Password

.....

Position

Scrum Master

Room

PCLAB2

Create

**Slika 5.30: Ekran za unos novog korisnika**

Ekran za upravljanje pozicijama radnih mjesta (Slika 7.31) sadrži popis svih pozicija. Ovaj ekran radi na isti način kao i ekran za upravljanje prostorijama (Slika 7.15).

AssetHub Home Assets Asset models Categories Rooms

User positions

Name

Product Manager	Remove
Integration Developer	Remove
Lead Developer	Remove
Data Scientist	Remove
Scrum Master	Remove
Software Engineer	Remove

Add position

Save

**Slika 5.31: Ekran za upravljanje pozicijama korisnika**

## 6. Korištene tehnologije i alati

### 6.1. Razvojno okruženje i platforma

Razvojno okruženje korišteno za izradu rada je Microsoft Visual Studio Enterprise 2015. Ovo razvojno okruženje primarno se koristi za razvoj aplikacija za operacijske sustave Microsoft Windows na .NET platformi. .NET platforma omogućava razvoj desktop i web aplikacija te web servisa u nekoliko podržanih jezika poput C#, Visual Basic .NET, F#. Za izradu programske podrške odabran je programski jezik C#. Programski jezik C# je objektno orijentirani programski jezik namijenjen za opću upotrebu, razvijen od strane Microsofta za .NET platformu. Za razvoj programske podrške korištena je trenutno aktualna verzija 4.5 platforme .NET i verzija 6 programskog jezika C#.

### 6.2. Tehnologije na poslužiteljskoj strani

Na poslužiteljskoj strani korištene su tehnologije *Entity Framework* (EF), ASP.NET *Identity* i ASP.NET MVC.

Tehnologija EF korištena je za realizaciju sloja za pristup podacima. Cilj tehnologije EF je omogućiti korištenje podataka iz relacijske baze podataka direktno nad poslovnim objektima u aplikaciji. Na primjer umjesto da se nad skupom podataka radi kao s kolekcijom redaka i stupaca, EF omogućava da se nad tim skupom radi kao nad kolekcijom objekata, takozvanih entiteta. Nad entitetima je moguće izvršavati LINQ upite koji se tijekom izvršavanja prevode u odgovarajuće SQL upite i izvršavaju na bazi podataka [6]. Korišten je *Code First* pristup kod kojeg se prvo stvaraju poslovni objekti iz kojih se kasnije stvara relacijska shema baze podataka.

```
var current = (from l in db.AssetLocations
               where l.AssetId == vm.AssetId &&
                     DateTime.Now >= l.TimeFrom &&
                     (DateTime.Now <= l.TimeTo || l.TimeTo == null)
               select l).FirstOrDefault();
```

Isječak koda prikazuje upotrebu tehnologije EF i LINQ upita za traženje trenutne lokacije sredstva iz tablice *AssetLocations* korištenjem stranog ključa *AssetId*.

Tehnologija ASP.NET *Identity* korištena je za realizaciju upravljanja korisničkim računima u programskoj podršci. Ova tehnologija omogućava autentifikaciju korisnika koristeći bazu podataka koju koristi i ostatak aplikacije ili koristeći *third-party* korisničke račune, odnosno autentifikaciju preko drugih sustava, na primjer Google. Prilikom izrade ove programske podrške korištena je prva opcija.

Tehnologija ASP.NET MVC omogućava razvoj web aplikacija na .NET platformi koristeći arhitektonski obrazac MVC. U ovoj tehnologiji komponenta modela obrasca MVC realizirana je klasama programskog jezika koji se koristi za razvoj aplikacije. Komponenta upravljača realizirana je klasama koje nasljeđuju od osnovnog razreda *Controller*, događaji do upravljača dolaze HTTP zahtjevom (engl. HyperText Transfer Protocol - HTTP). Komponenta pogleda realizirana je HTML dokumentima (engl. HyperText Markup Language – HTML) koji se stvaraju iz predloška pogleda pomoću *Razor engine*-a.

```
public class UserPosition
{
    public int Id { get; set; }

    [Required]
    public string Name { get; set; }

    public virtual ICollection<User> Users { get; set; }
}
```

Isječak prikazuje jedan poslovni model koji predstavlja komponentu modela tehnologije ASP.NET MVC.

```
public ActionResult CreateLoan(int id)
{
    return View(new CreateLoanViewModel
    {
        AssetId = id,
        AssetName = db.Assets.Find(id).Name,
        Rooms = db.RoomDropdown(),
        Hours = GenerateHours(),
    });
}
```

Isječak prikazuje obradu akcije „CreateLoan“ koja vraća novi ekran za rezervaciju sredstva u upravljaču „LoanController“.

## 6.3. Tehnologije na klijentskoj strani

Na klijentskoj strani korišten je programski jezik Javascript i biblioteka jQuery. Ove tehnologije korištene su za ostvarivanje bolje interakcije između korisnika i poslužitelja a i za validaciju na klijentskoj strani kako bi se izbjeglo slanje zahtjeva za spremanjem podataka poslužitelju ukoliko neka od obaveznih polja forme nisu popunjena ili sadrže neispravne vrijednosti. Biblioteka jQuery koristi se za obradu događaja stvorenih od strane korisnika i manipulaciju nad HTML dokumentom.

```
$("#editContainer").on('submit', '#editForm', function (event) {
    event.preventDefault();
    var form = $(this);
    $.ajax({
        type: form.attr('method'),
        url: form.attr('action'),
        data: form.serialize(),
        success: function (result) {
            if (result.Success != null) {
                if (result.Success) {
                    alert(result.Message);
                    location.reload();
                }
                else if (result.Message != "") {
                    alert(result.Message);
                }
                else {
                    alert("Unknown error");
                }
            }
            else {
                $("#editContainer").html(result);
            }
        }
    });
});
```

Isječak prikazuje obradu događaja zahtjeva za spremanjem podataka forme za uređivanje korištenjem biblioteke jQuery, gdje se nakon obrade događaja na poslužiteljskoj strani, korisniku javlja poruka o uspješnosti provođenja zahtjeva ili se prikazuje forma s validacijskim pogreškama otkrivenih na poslužitelju.

## Zaključak

Praćenje sredstava važno je za upravljanje imovinom osobe (ili kompanije) kako bi se znalo stanje i količina imovine u određenom trenutku. Korištenje programske podrške za praćenje sredstava smanjuje količinu potrebne dokumentacije za praćenje stanja sredstva i olakšava pronalaženje nekog sredstva, to jest njegove fizičke lokacije i trenutnog korisnika tog sredstva.

Razvijena programska podrška omogućuje pohranu podataka o kategoriji sredstva, modelu sredstva i konkretnim sredstvima te vrijednostima svojstva konkretnog sredstva. Također omogućuje rezervaciju sredstva u nekom vremenskom periodu od strane korisnika i pregled informacija o trenutnom korisniku konkretnog sredstva i fizičkoj lokaciji sredstva. Uz navedene mogućnosti postoji i mogućnost stvaranja izvješća o rezervacijama nekog sredstva ili o rezervacijama sredstava od strane korisnika. Neka od mogućih poboljšanja razvijene programske podrške su ugrađivanje opcije za praćenje povijesti promjena vrijednosti sredstva ili bolja granulacija uloga korisnika, na primjer mogućnost uređivanja sredstva samo korisnicima s tom ulogom, dok bi ostali korisnici mogli samo rezervirati sredstvo.

---

Jan Kelemen

# Literatura

- [1] M. Đorđić, »Moja Firma - Osnovna sredstva,« 16 8 2015. [Mrežno]. Available: <http://mojafirma.rs/baza-znanja/osnovna-sredstva/>. [Pokušaj pristupa 5 6 2016].
- [2] »Where's What,« [Mrežno]. Available: <https://get.whereswhat.com/>. [Pokušaj pristupa 8 6 2016].
- [3] »AssetGuard Pro,« [Mrežno]. Available: <https://www.assetguardpro.co.uk/>. [Pokušaj pristupa 8 6 2016].
- [4] I. Sommerville, Software Engineering, Pearson, 2010.
- [5] M. R. S. S. Buschmann, Pattern-Oriented Software Architecture - Volume 1: A System of Patterns, Wiley, 1996.
- [6] J. Troelsen, »C# 6.0 and the .NET 4.6 Framework,« Apress, 2015.

# Programska podrška za praćenje sredstava

## Sažetak

U radu je opisan proces razvoja programske podrške za praćenje sredstava. Definirano je što su osnovna sredstva za koja je potreban sustav praćenja. Napravljena je analiza postojećih rješenja za praćenje sredstava i na teorijskoj razini opisan proces specifikacije zahtjeva te konkretni zahtjevi za ovu programsku podršku. Predstavljen je korišteni model podataka dobiven iz analize zahtjeva i višeslojna arhitektura s podatkovnim, poslovnim i prezentacijskim slojem korištenjem arhitekturnog obrasca Model-Pogled-Upravljač. Napravljen je pregled funkcionalnosti razvijene web aplikacije za praćenje sredstava i pregled korištenih tehnologija i alata.

**Ključne riječi:** programska podrška, sredstva, praćenje sredstava, specifikacija zahtjeva, višeslojna arhitektura, web aplikacija

# Asset Tracking Software

## Abstract

This thesis describes the process of development of an asset tracking software. It defines what are the assets that require a tracking system. It shows an analysis of existing asset tracking software and on a theoretical level describes the process of requirements specifications and lists requirements for developed software. It shows the data model obtained from analysis of requirements and multi-layered architecture with data, business and presentation layers using architectural pattern Model-View-Controller. It reviews the functionality of the developed web application for asset tracking and gives an overview of the technologies and tools used during development.

**Key words:** software, assets, asset tracking, requirements specification, layered architecture, web application



## Dodatak: Popis slika

Slika 2.1: Pregled zaposlenika unutar kompanije u aplikaciji Where's What .....	3
Slika 2.2: Pregled kategorija sredstva u aplikaciji Where's What .....	3
Slika 2.3: Rezervacija sredstava u aplikaciji Where's What.....	4
Slika 2.4: Naslovna strana aplikacije AssetGuard Pro .....	5
Slika 2.5: Popis korisnika u aplikaciji AssetGuard Pro.....	6
Slika 2.6: Pregled detalja sredstva u aplikaciji AssetGuard Pro.....	6
Slika 2.7: Izbornik za stvaranje izvješća aplikacije AssetGuard Pro .....	7
Slika 4.1: Dijagram arhitekture sustava.....	10
Slika 4.2: Put podataka iz prezentacijskog sloja u spremište podataka.....	11
Slika 4.3: Put podataka iz spremišta podataka prema prezentacijskom sloju .....	12
Slika 4.4: Sloj modela.....	13
Slika 4.5: Model konkretnog sredstva .....	14
Slika 4.6: Sloj upravljača.....	15
Slika 4.7: Upravljač AssetModelController .....	15
Slika 4.8: Sloj modela pogleda.....	16
Slika 4.9: Model pogleda ChangePasswordViewModel .....	17
Slika 4.10. Klase sloja za pristup podacima .....	17
Slika 4.11: Konceptualni model podataka.....	19
Slika 4.12: Relacijski model baze podataka .....	20
Slika 5.1: Stranica za prijavu na sustav .....	25
Slika 5.2: Početna stranica sustava .....	25
Slika 5.3: Pogrešni podaci za prijavu na sustav .....	26
Slika 5.4: Početni ekran dijela za rad s kategorijama .....	26
Slika 5.5: Poruka o neuspješnosti pretraživanja .....	27

Slika 5.6: Ekran za unos kategorije .....	27
Slika 5.7: Pokušaj unosa postojeće kategorije.....	28
Slika 5.8: Pregled kategorije.....	28
Slika 5.9: Uređivanje kategorije sredstva .....	29
Slika 5.10: Potvrda akcije brisanja kategorije sredstva .....	29
Slika 5.11: Početni ekran dijela za rad s modelima sredstava .....	30
Slika 5.12: Ekran za unos modela sredstva .....	31
Slika 5.13: Pokušaj spremanja modela sredstva s neispravnim podacima .....	31
Slika 5.14: Ekran za pregled modela sredstva.....	32
Slika 5.15: Ekran za uređivanje modela sredstva .....	33
Slika 5.16: Početni ekran dijela za rad sa sredstvima.....	34
Slika 5.17: Ekran za unos sredstva .....	35
Slika 5.18: Pregled sredstva .....	36
Slika 5.19: Ekran za uređivanje sredstva.....	37
Slika 5.20: Ekran za rezervaciju sredstva.....	38
Slika 5.21: Izvješće za sredstvo .....	38
Slika 5.22: Početni ekran za rad s prostorijama.....	39
Slika 5.23: Pregled prostorije .....	39
Slika 5.24: Ekran za upravljanje prostorijama .....	40
Slika 5.25: Pregled profila korisnika .....	41
Slika 5.26: Ekran za promjenu lozinke.....	41
Slika 5.27: Izvješće za korisnika .....	42
Slika 5.28: Uređivanje podataka o korisniku .....	42
Slika 5.29: Početna stranica za rad s korisnicima.....	43
Slika 5.30: Ekran za unos novog korisnika .....	44
Slika 5.31: Ekran za upravljanje pozicijama korisnika .....	44

## **Dodatak: Popis tablica**

Tablica 4.1.: Atributi tablice AspNetUsers .....	20
Tablica 4.2: Atributi tablice UserPositions.....	21
Tablica 4.3: Atributi tablice Rooms .....	21
Tablica 4.4: Atributi tablice AssetModels.....	21
Tablica 4.5: Atributi tablice AssetModelProperties .....	22
Tablica 4.6: Atributi tablice AssetModelCategories .....	22
Tablica 4.7: Atributi tablice Assets .....	22
Tablica 4.8: Atributi tablice AssetProperties.....	23
Tablica 4.9: Atributi tablice AssetNotes.....	23
Tablica 4.10: Atributi tablice AssetLocations .....	24
Tablica 4.11: Atributi tablice Loans .....	24