

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Rok Erjavec

**Aplikacija za upravljanje
identifikatorjev in podatkov v sistemu
z NFC nadzorom temperatur**

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE
STOPNJE RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Mira Trebar

Ljubljana 2013

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavlanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.



Št. naloge: 00526/2013

Datum: 14.09.2013

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **ROK ERJAVEC**

Naslov: **APLIKACIJA ZA UPRAVLJANJE IDENTIFIKATORJEV IN PODATKOV
V SISTEMU Z NFC NADZOROM TEMPERATUR
CONTEXT DATA MANAGEMENT APPLICATION IN A NFC
TEMPERATURE MONITORING SYSTEM**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

V preskrbovalni verigi živil je zelo pomemben nadzor temperatur. V ta namen se uporabljajo različni senzorski sistemi, ki se jim uspešno priključujejo rešitve z uporabo radiofrekvenčne identifikacije in pametnih telefonov. Kandidat naj v diplomskem delu analizira potrebne tehnologije, strukturo podatkov in identifikatorjev v podjetju, ki izvaja nadzor temperatur (hladna veriga). Na osnovi standardov označevanja in ustreznih orodij naj izdela spletno aplikacijo, ki omogoča podjetjem vnos, urejanje in pregled podatkov ter dogajanja v procesu hladne verige. Delovanje aplikacije naj preveri in predstavi s testnimi podatki podjetja, ki izvaja merjenje temperatur v postopku hranjenja in dostave rib.

Mentor:

Mira Tubar
doc. dr. Mira Trebar



Dekan:

Nikolaj Zimic
prof. dr. Nikolaj Zimic

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani Rok Erjavec, z vpisno številko **63080239**, sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Aplikacija za upravljanje identifikatorjev in podatkov v sistemu z NFC nadzorom temperatur

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom doc. dr. Mire Trebar,
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.) ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki "Dela FRI".

V Ljubljani, dne 25. Septembra 2013

Podpis avtorja:

Iskreno se zahvaljujem staršem, puncu in prijateljem za podporo in razumevanje v času študija. Za pomoč pri izdelavi diplomskega dela pa gre posebna zahvala mentorici doc. dr. Miri Trebar, za organizacijo projekta, nasvete ter strokovno pomoč pri pisanju.

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

CSS - Cascading Style Sheet (zapis oblike spletne strani)

EPC - Electronic Product Code (univerzalni identifikator)

HTML - Hyper Text Markup Language (jezik za označevanje nadbesedila)

JSON - JavaScript Object Notation (format za prenos podatkov med spletnimi aplikacijami in strežnikom)

LAMP - Linux Apache MySQL PHP Perl (paket programske opreme za izdelavo dinamičnih spletnih strani v Linux operacijskem sistemu)

MAMP - Mac Apache MySQL PHP Perl (paket programske opreme za izdelavo dinamičnih spletnih strani v Mac operacijskem sistemu)

MySQL - My Structured Query Language (odprtokodni sistem za upravljanje zbirk podatkov)

NFC - Near Field Communication (visokofrekvenčna komunikacijska tehnologija kratkega dosega)

PHP - Hypertext preprocessor (skriptni programski jezik)

RFID - Radio Frequency Identification (radiofrekvenčna identifikacija)

SQL - Structured Query Language (programski jezik za pisanje poizvedb nad podatkovno bazo)

W3C - World Wide Web Consortium (konzorcij svetovnega spleta)

WAMP - Windows Apache MySQL PHP Perl (paket programske opreme za izdelavo dinamičnih spletnih strani)

XML - eXtensible Markup Language (razširljiv označevalni jezik)

Kazalo

Povzetek

Abstract

1	Uvod	1
2	Pregled področja	3
2.1	Hladna veriga	3
2.2	Sledljivost - označevanje GS1	4
2.3	Sledljivost rib - projekt RFID-F2F	5
3	Uporabljene tehnologije in orodja	7
3.1	Spletne tehnologije	7
3.1.1	HTML	7
3.1.2	CSS	8
3.1.3	jQuery	9
3.2	Orodja	10
3.2.1	CakePHP	10
3.2.2	MySQL	10
3.2.3	WAMP	11
3.2.4	Sublime Text 2	11
3.2.5	MySQL Workbench	12
3.2.6	Twitter Bootstrap	12

4	Razvoj in implementacija spletne aplikacije SCM Context	15
4.1	Izdelava podatkovnega modela	16
4.2	Povezava s senzorsko bazo podatkov	20
4.3	Razvoj spletne aplikacije SCM Context	20
4.3.1	Struktura in oblika	20
4.3.2	Namestitev spletne aplikacije	24
5	Predstavitev in testiranje aplikacije	25
5.1	Registracija novih uporabnikov	26
5.2	Prijava uporabnika v sistem	27
5.3	Urejanje podatkov in slik	27
5.4	Pregled podatkov	31
5.5	Pregled hladne verige	32
5.5.1	Aktivnosti in razpoložljiva oprema	32
5.5.2	Senzorski podatki	32
6	Sklepne ugotovitve	35

Povzetek

Cilj diplomske naloge je bila izdelava spletne aplikacije, ki podjetju omogoča upravljanje podatkov, potrebnih za nadzor temperatur s tehnologijo NFC. Aplikacija je zasnovana tako, da je možen dostop za urejanje (administrator) in pregledovanje (uporabnik). Administrator nadzoruje celoten sistem in skrbi za dodajanje, urejanje in brisanje podatkov, ostali uporabniki pa imajo zgolj možnost pregleda pomembnih informacij o lokacijah, opremi in sredstvih ter možnost senzorskih meritev temperatur, ki predstavljajo rezultate hladne verige. Za razvoj in implementacijo spletne aplikacije so bile uporabljene različne spletne tehnologije, med drugim: CakePHP ogrodje, HTML, CSS, jQuery in Twitter Bootstrap. Osrednji del diplomske naloge predstavlja opis sistema ter potek razvoja od podatkovnega modela do končne aplikacije. Namenjena je povezavi v celovit sistem, ki bo omogočal nadzor in pregled hladne verige. Podatki bodo uporabljeni v mobilnih aplikacijah za nadzor opreme in pridobivanje temperaturnih meritev. Ogled omenjenega bo na pametnih telefonih omogočen z uporabo tehnologije NFC.

Ključne besede: spletna aplikacija, hladna veriga, GS1 označevanje, CakePHP ogrodje, Twitter Bootstrap

Abstract

The goal of the thesis was creating a web application allowing companies to manage the necessary data in the temperature control system using NFC. It is designed to be used for editing (administrator) and viewing (user). Administrator controls the entire system and is responsible for adding, editing, and deleting data, while other users can only review important information about locations, equipment, resources and sensor temperature measurements which represent the result of the cold chain. For development and implementation of the web application we used various web technologies such as: CakePHP framework, HTML, CSS, jQuery and Twitter Bootstrap. The central part describes the system and the development progress of the data from a model until the final application. It is intended for an integration into a system that will allow temperature inspection and cold chain. The data will be used in mobile applications for monitoring equipment, and obtaining temperature measurements, as well as viewing them on smart phones using NFC.

Keywords: web application, cold chain, GS1 identification, CakePHP framework, Twitter Bootstrap

Poglavje 1

Uvod

Hladna veriga (angl. Cold chain) in sledljivost v preskrbovalni verigi (angl. Supply chain) sta eni izmed najbolj zanimivih in uporabnih področij, ki potrošnikom zagotavljata podatke o kvaliteti živil. Najpogosteje se uporablja v prehrambeni industriji in farmaciji.

S hladno verigo nadzorujemo temperaturo proizvoda in/ali okolja med celotno verigo od proizvajalca do končnega uporabnika-potrošnika. To je eden od pogojev za zagotavljanje svežih in zdravih živil ter izpolnjevanje zakonskih določil v postopkih pridelave, predelave, priprave in hranjenja. S tem se prepreči rast mikroorganizmov in njihovo preživetje v živilih. Ustrezna temperatura zagotavlja predvideno dobo uporabnosti in vsebnost hranilnih in drugih snovi. V nasprotnih primerih pa se bo živilo pri neustrezni temperaturi hitreje pokvarilo in ga bo pogosto potrebno zavreči. Pridobljeni podatki se uporabljajo tudi v sistemih sledljivosti, ki zagotavljajo informacijo o tem kaj se je z živilom dogajalo v celotni verigi, ki jo pogosto poimenujemo “Od njive do mize”.

Preskrbovalna veriga je mreža partnerjev, ki jo sestavljajo različna podjetja za proizvodnjo, obdelavo in/ali distribucijo določenega izdelka. Vključuje potrebne korake, da določeno blago ali storitev uspešno pride od dobavitelja do kupca. Upravljanje je ključnega pomena za mnoga podjetja, ki si prizadevajo, da bi imela čimbolj optimizirano verigo, saj s tem običajno pride do

nižjih stroškov podjetja. Precej ljudi zamenjuje pojma logistika in preskrbovalna veriga. V logistiki je zajet postopek distribucije v podjetju, medtem ko preskrbovalna veriga zajema več različnih podjetij, kot so dobavitelji, proizvajalci in trgovci na drobno.

Za povezovanje sledljivosti in hladne verige je v elektronskem informacijskem sistemu vsakega podjetja potrebno zagotoviti urejanje in shranjevanje podatkov, ki vključujejo produkte, opremo, senzorske sisteme, zapisovalnike podatkov, prevozna sredstva in drugo. Za reševanje tega problema je potrebna aplikacija, ki omogoča zaposlenim vnos in pregled podatkov.

Odločili smo se za izdelavo celovitega sistema hladne verige, ki bi omogočal poljubnemu podjetju njegovo uporabo z vse bolj dostopnimi pametnimi napravami (pametni telefoni, tablični računalniki), ki vključujejo tehnologijo NFC (angl. Near Field Communication) in spletnim dostopom do podatkov. Zasnovan je bil projekt, ki vključuje tri aplikacije: (i) upravljanje podatkov o podjetju; (ii) nadzor temperatur s senzorskimi pametnimi značkami; (iii) predstavitev rezultatov sledljivosti v povezavi s hladno verigo.

V diplomskem delu je predstavljen prvi del projekta, kjer bomo na osnovi standardov označevanja (GS1 EPCglobal standardom [1]) in ustreznih podatkov izdelali spletno aplikacijo, ki omogoča vnos, urejanje in pregled dogajanja v procesu hladne verige za postopek transporta in hranjenja živil. Na osnovi pregleda področja preskrbovalne verige v povezavi s sledljivostjo in hladno verigo, ustreznih spletnih tehnologij in orodij smo zasnovali, razvili in uspešno realizirali spletno aplikacijo. Postopek izdelave in predstavitev delovanja spletne aplikacije sta opisana v četrtem in petem poglavju. V testiranju so bili vključeni realni podatki za urejanje in pregledovanje (podjetje Fonda), kateri so bili na voljo in so povezani s pilotno izvedbo sistema sledljivosti ("RFID from Farm to Fork" [13]).

Poglavje 2

Pregled področja

Številna majhna in srednje velika podjetja spoznavaajo, kako zelo pomembna je informacijska tehnologija v preskrbovalni verigi. Vse pogostejše in vztrajnejše zahteve poslovnih partnerjev na globalnem trgu izpostavljajo potrebo po zagotavljanju podatkov v realnem času in v tej smeri tudi ustrezno informacijsko podprtost procesov. Tu sta pomembni sledljivost in hladna veriga, ki omogočata tudi potrošnikom dostop do informacij o izvoru in kvaliteti živila.

2.1 Hladna veriga

Pomembno je vzdrževanje predpisane, dovolj nizke temperature živila, da se ohrani svežost in čim boljše kakovost v celotni živilski verigi; od proizvodnje, predelave, priprave, prevoza in shranjevanja, pa vse do porabe pri končnem potrošniku. Poznamo tri vrste shranjevanja meritev v bazo. To so:

- termometer z ročnim odčitavanjem, kjer je potrebno podatke prebrati, zapisovati v papirno dokumentacijo in pogosto potem prepisovati v računalniške aplikacije, če jih želimo uporabljati za različne obdelave.
- omrežje senzorjev temperatur in drugih, ki avtomatsko posreduje podatke preko fiksnega ali brezžičnega omrežja (WiFi) v uporabnikovo podatkovno bazo.

- tehnologija RFID/NFC (angl. Radiofrequency Identification / Near Field Communication), ki ima vključene senzorje in omogoča shranjevanje temperatur v spomin pametnih značk ter nato s čitalnimi napravami omogoča prenos podatkov direktno v bazo.

V našem primeru je rešitev izvedena z RFID/NFC sistemom [14].

2.2 Sledljivost - označevanje GS1

Sledljivost je zmožnost ugotoviti kje je in kaj se je s posamezno enoto dogajalo, zato je za izvajanje potrebno zagotoviti povezavo med fizičnim tokom dobrin in tokom podatkov, ki se nanašajo na njih. Za komunikacijo morajo biti zagotovljene jasne definicije in razlage, tako da partnerji lahko izmenjujejo podatke na preprost, zanesljiv in učinkovit način. Uporaba enotnega jezika in enotnih identifikatorjev je pri tem ključnega pomena. Če eden od partnerjev v celotni verigi ne more upravljati s temi povezavami, je posledica izguba zaporednih podatkov in sledljivosti v celotni verigi. Zaradi lastnosti, da zagotovi globalno in enolično identifikacijo izdelkom, logističnim in transportnim enotam, poslovnim partnerjem in lokacijam je sistem GS1 še posebej dobro pozicioniran za zadoščanje potreb sledljivosti [1].

Sistem GS1 je skupina medsebojno prepletenih standardov, ki temeljijo na globalni identifikaciji izdelkov, storitev in lokacij. Povezuje tehnologijo radio-frekvenčne identifikacije RFID (Radio Frequency Identification) in sistem označevanja posameznega predmeta (EPC - Electronic Product Code). EPC je zasnovan kot univerzalni identifikator, ki tvori edinstveno identiteto vsakega predmeta, kjerkoli na svetu. Njegova struktura je definirana po EPCglobal Tag Data Standard standardu. GS1 omogoča neposredno in avtomatično identifikacijo takega predmeta v preskrbovalni verigi. V spletni aplikaciji smo za podatke, ki jih bodo podjetja uporabljala v hladni verigi izbrali:

- SGTIN (identifikator za produkte),
- GRAI (identifikator za sredstva),

- SGLN (identifikator za lokacije),
- GSRN (identifikator za uporabnike)

Enolični identifikator za lokacijo bo v bazi zapisan kot “urn:epc:id:sgln:383004776.020.1”, kjer prvi del označuje tip identifikatorja, drugi del je GS1 oznaka podjetja (38004776), preostali del pa določa oznako lokacije (020.1). Ta del oznake je prepuščen podjetju glede na njegove potrebe. Upoštevati je potrebno število mest, ki so na voljo v izbranem formatu EPC zapisa.

2.3 Sledljivost rib - projekt RFID-F2F

Sledljivost rib in hladna veriga sta bili izvedeni v okviru projekta »RFID from Farm to Fork« (RFID-F2F, 2010-2012) kot pilotna rešitev z uporabo radiofrekvenčne identifikacije [13].

Namen uporabe informacijskih tehnologij in tehnologije RFID (angl. Radiofrequency Identification) je zbiranje podatkov v preskrbovalni verigi vse od pridelave, proizvodnje, predelave, logistike, in trgovine, ki uporablja standardizirane rešitve označevanja živilskih proizvodov za preverjanje pristnosti in kvalitete živil. Za označevanje so v pilotnem sistemu uporabljene značke ali nalepke RFID (Ultra High Frequency, 850 MHz to 950 MHz [16]), ki nudijo številne prednosti, kot so: hkratna identifikacija velikega števila objektov na večjih razdaljah, pri delu je zmanjšana potreba po prisotnosti človeka, podatke je možno zapisovati direktno na označene objekte, oznake niso nujno potrebne v vidnem območju čitalcev, itd. Najpomembnejša slabost je relativno visoka cena pri manjših količinah, kar lahko predstavlja previsok strošek za podjetja. RFID je v povezavi s temperaturnimi senzorji uporabljena pri preverjanju pogojev hranjenja in transporta, to je v nadzoru hladne verige (angl. Cold chain).

Za opisano rešitev so bili podatki o podjetju, proizvodu, sredstvih in drugi zapisi za označevanje v podatkovni bazi ter so definirani po standardu GS1. Nahajajo se na strežniku in so dostopni vsem aplikacijam v preskrbovalni

verigi in končnemu kupcu, ki si jih lahko ogleduje v brskalniku pametnega telefona na prodajnem mestu. Zasnovana struktura identifikatorjev in podatkov podjetja je bila uporabljena kot osnova za pripravo podatkovnega modela, ki je bil uporabljen v izdelavi spletne aplikacije.

Poglavje 3

Uporabljene tehnologije in orodja

3.1 Spletne tehnologije

Za izdelavo uporabnih in modernih spletnih aplikacij, ter po funkcionalnostih čimbolj podobnim namiznim aplikacijam, je priporočena uporaba naslednjih spletnih tehnologij in knjižnic.

3.1.1 HTML

HTML ali Hyper Text Markup Language je označevalni jezik za izdelavo spletnih strani. Ukazi se pišejo znotraj dveh značk, prva značka predstavlja začetek, druga značka pa konec strukture za prikaz dokumenta. Končne značke morajo nujno vsebovati znak `'/'` pred besedilom. Poleg standardnih poznamo pa tudi take, ki ne potrebujejo zaključka (npr. nova vrstica, nov odstavek), saj vsaka naslednja uporaba iste značke prekliče prejšnjo. Vedno se nahajajo med znakoma `<` in `>`. Vpogled v HTML izvorno kodo omogočajo že vsi modernejši brskalniki. Na sliki (3.1) je prikazan preprost HTML5 dokument, ki vsebuje samo zahtevane značke za prikaz dokumenta. Trenutno se za razvoj že uporablja HTML5 verzija označevalnega jezika, ki pa je trenutno še v razvoju, ampak večina brskalnikov že podpira njegove glavne značilnosti. HTML5 bo postal nov standard za HTML in je nadgra-

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Title of the document</title>
</head>

<body>
Content of the document.....
</body>

</html>
```

Slika 3.1: Preprost HTML5 dokument.

dnja HTML 4.01, ki je svetovno luč ugledal leta 1999. Na voljo je nekaj novih funkcij, kot so: `<canvas>` element za 2D risanje, `<video>` in `<audio>` elementa za predvajanje večpredstavnostnih medijev, lokalno shranjevanje podatkov, nove komponente za vnašanje podatkov v obrazcih (koledar, datum, poštni naslov, iskanje), novi elementi specifični glede na vsebino in še kaj [2].

3.1.2 CSS

HTML nikoli ni bil namenjen temu, da bi vseboval značke za oblikovanje dokumenta. S prihodom HTML 3.2 specifikacije v katero so dodali nove elemente, ki so omogočali oblikovanje dokumenta, so se za številne razvijalce začele nočne more. Problem je nastal pri zelo obsežnih spletnih straneh, kjer so bili dodani barvni atributi ter oblika pisave. Podatke o obliki spletne strani je bilo potrebno vključiti v vsak dokument. S tem je razvoj spletnih strani postal dolgotrajen in drag proces. Da bi se izognili temu problemu, je W3C predstavil nov sistem oblikovanja spletnih strani s stilskimi predlogami CSS - Cascading Style Sheets [3].

S CSS je možno ustvariti sloge, ki določajo kako prikazati različne HTML elemente (Slika 3.2). Določamo lahko barve, velikosti, odmike, poravnave, obrobe, pozicijo in še vrsto drugih atributov. V CSS prav tako lahko nadzorujemo, kaj se naj zgodi z elementom, ko uporabnik izvede določeno akcijo nad njim. CSS datoteka se ponavadi shranjuje ločeno od HTML dokumenta.

```
body {
  padding-top: 40px;
  padding-bottom: 40px;
  background-color: #eee;
}

.form-signin {
  max-width: 330px;
  padding: 15px;
  margin: 0 auto;
}

.form-signin .form-signin-heading,
.form-signin .checkbox {
  margin-bottom: 10px;
}

.form-signin .checkbox {
  font-weight: normal;
}

.form-signin .form-control {
  position: relative;
  font-size: 16px;
  height: auto;
  padding: 10px;
  -webkit-box-sizing: border-box;
  -moz-box-sizing: border-box;
  box-sizing: border-box;
}
```

Slika 3.2: Slog prijavnne strani.

3.1.3 jQuery

jQuery je hitra, majhna in s funkcijami bogata JavaScript knjižnica. Z njeno uporabo se občutno zmanjša čas razvoja spletne aplikacije. Ideja razvijalcev je bila, da bi z manj pisanja naredili več, kar govori tudi njihov slogan. Podprta je v vseh brskalnikih in se povsod enako interpretira. Tako ni možnosti, da bi prišlo do napačne interpretacije in različnih prikazov enakih podatkov [6].

Za uporabo je najbolj priporočeno nalaganje knjižnice s spleta, s strežnikov podjetja Google, preko Google Libraries API [7]. S tem se pospeši nalaganje, ker je uporabniku ni potrebno vedno znova in znova prenašati iz strežnika,

kjer deluje spletna stran. Obstaja pa tudi možnost prenosa knjižnice iz uradne spletne strani. Na voljo sta dve različici knjižnice, prva je v izvorni obliki, druga pa v minimizirani. V kolikor se odločimo za prenos knjižnice na lokalni strežnik, je priporočljivo uporabljati minimizirano verzijo, s tem bo tudi nalaganje iz lokalnega strežnika hitrejše. Izvorna oblika se uporablja za odpravljanje hroščev in dodajanje novih funkcionalnosti.

jQuery UI (jQuery User Interface) je knjižnica interakcij uporabniškega vmesnika, učinkov, pripomočkov in tem, zgrajenih na ogrodju jQuery Javascript knjižnice. Uporabna je za izdelovanje zelo kompleksnih interaktivnih spletnih strani ali pa samo za dodajanje različnih komponent v obrazce za vnos [8].

3.2 Orodja

Za hitrejši in poenostavljen razvoj spletne aplikacije smo uporabili CakePHP ogrodje, Sublime Text 2, MySQL Workbench, Twitter Bootstrap ter skupek programske opreme WAMP.

3.2.1 CakePHP

CakePHP je odprtokodno ogrodje za razvoj spletnih aplikacij v programskem jeziku PHP. Sledi načelom uporabe MVC (Model - View - Controller), ki omogoča enostavno urejanje aplikacije. Nudi osnovno organizacijsko strukturo, od poimenovanja datotek do poimenovanja tabel v podatkovni bazi. S tem zagotavlja, da je celotna aplikacija konsistentna in logično zastavljena. Tak koncept je preprost, vendar zelo učinkovit. V kolikor se sledi omogočenim konvencijam, bo aplikacija vedno lepo organizirana in ne bo potrebno izgubljati časa z iskanjem datotek [4].

3.2.2 MySQL

MySQL je trenutno najbolj priljubljen odprtokodni tip podatkovne baze, ki je enostaven za vzdrževanje, podpira raznovrstne tipe podatkov, robusten in izredno hiter pri poizvedbah. V povezavi s skriptnimi jeziki PHP in Perl omogoča enostavno izdelavo dinamičnih spletnih strani. Lahko ga

upravljamo preko “phpMyAdmin” ali pa “MySQL Workbench” programa [5].

MySQL je relacijski podatkovni sistem, kar pomeni, da so podatki shranjeni v ločenih tabelah. Za delo s podatki se uporablja jezik SQL (angl. Structured Query Language) in je najbolj razširjen ter uporabljen jezik za pisanje poizvedb. Določen je s standardom ANSI/ISO SQL.

3.2.3 WAMP

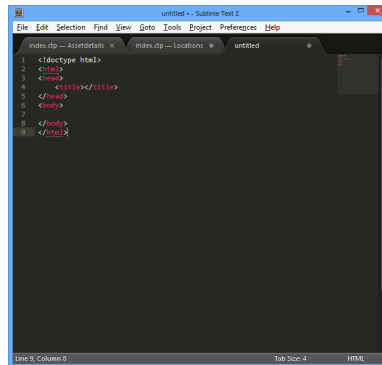
Beseda WAMP je akronim za Windows/Apache/MySQL/PHP. WAMP je paket programske opreme, ki se izvaja na operacijskem sistemu Microsoft Windows in vsebuje skupino brezplačnih aplikacij, ki se pogosto uporabljajo v okolju spletnih sistemov. Vsebuje:

- spletni strežnik (Apache),
- podatkovno bazo (MySQL),
- programsko opremo, ki omogoča izvajanje spletnih skript (PHP).

Priročen je za programerje, ki želijo v Windows operacijskem sistemu izdelati in preizkusiti spletno aplikacijo ali spletno stran, ki uporablja podatkovne baze in je sprogramirana v skriptnem jeziku kot so PHP, Python ali PERL. Omogoča, da se na lokalnem računalniku brez prijave na internet preizkusi delovanje spletne aplikacije, ki se jo kasneje, ko je izdelana, namesti na spletni strežnik, kjer je na ogled javnosti [10].

3.2.4 Sublime Text 2

Sublime Text 2 je prefinjen urejevalnik besedil za programsko kodo, označevanje in prozo. Uporablja zelo enostaven uporabniški vmesnik, posebne funkcije, ki jih običajni urejevalniki nimajo in je hkrati zelo hiter (Slika 3.3). Zanj je na voljo tudi veliko različnih vtičnikov, ki omogočajo različne funkcionalnosti za posamezen programski jezik. Podpira označevanje sintakse za številne programske jezike [12].



Slika 3.3: Urejevalnik programske kode Sublime Text 2.

3.2.5 MySQL Workbench

MySQL Workbench je vizualno orodje za delo z MySQL strežniki in podatkovnimi bazami. V celoti podpira različice strežnika MySQL 5.1 in več. Lahko se ga uporablja tudi pri starejših različicah, ampak obstaja možnost, da ne bodo delovale vse funkcije. Ponuja pet glavnih funkcionalnosti:

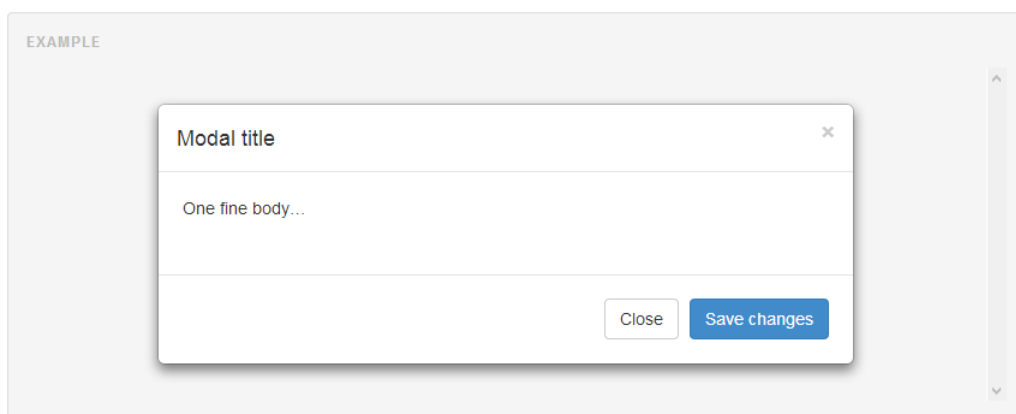
- pisanje poizvedb SQL,
- modeliranje podatkov,
- upravljanje z MySQL strežnikom,
- selitev podatkov med različnimi ponudniki podatkovnih baz,
- podpora MySQL Enterprise

Obstajata dve različici MySQL Workbench programa, prostodostopna in plačljiva različica.

3.2.6 Twitter Bootstrap

Twitter Bootstrap je brezplačna zbirka sodobnih orodij za izdelovanje spletnih strani in spletnih aplikacij. Je odprtokoden in zaščiten z licenco Apache License 2.0 [9].

Vsebuje številne lepo in sodobno oblikovane HTML komponente, kot so tipografija, tabele, obrazci, gumbi, ikone, navigacija; JavaScript komponente z modalnimi okni (angl. modal windows), zaslonskimi namigi (angl. tooltips), spustnimi meniji (angl. drop-down menus) in še veliko drugih ter mrežo, ki omogoča enostavno razporeditev elementov (Slika 3.4).



Slika 3.4: Modalno okno - Twitter Bootstrap.

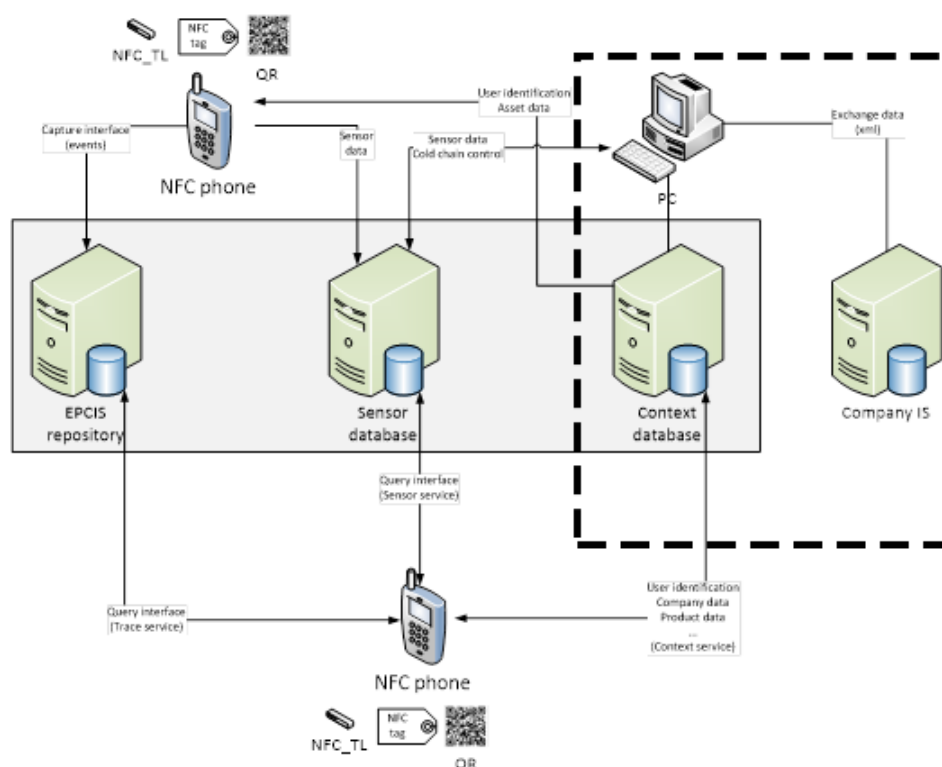
Poglavje 4

Razvoj in implementacija spletne aplikacije SCM Context

Spletna aplikacija SCM Context je sestavni del sistema za izvedbo hladne verige z uporabo tehnologije NFC. Slika 4.1 prikazuje arhitekturo, ki je razdeljena na tri področja, ki so med seboj povezana in si izmenjujejo podatke. Prvo področje je predstavljeno v diplomskem delu in je zasnovano za vnos, urejanje in shranjevanje enoličnih identifikatorjev in drugih podatkov, ki se nanašajo na izvedbo hladne verige. Ker so za podjetje zanimivi tudi rezultati je omogočen trenutni pregled dogajanja, kakor tudi celotna zgodovina procesov z nadzorom temperatur.

Preostali dve področji vključujeta izdelavo mobilnih aplikacij za Android operacijski sistem. Ena od njiju omogoča nadzor temperaturnih meritev z uporabo tehnologije NFC. Zagotavlja upravljanje z zapisovalniki podatkov (NFC-TL - pametne kartice s temperaturnimi senzorji) in posredovanje podatkov v podatkovno bazo. V senzorsko podatkovno bazo nato shrani zapis, ki vsebuje podatke o stanju nadzora, ki ga prikazuje naša spletna aplikacija SCM Context. Za pridobivanje drugih informacij se uporabljajo značke NFC in tudi dvodimenzionalne kode QR (angl. Quick Response). V primeru, da je hladna veriga vključena v sistem sledljivosti, se podatki o aktivnostih nalagajo v EPCIS repozitorij, ki omogoča tudi predstavitev podatkov za tre-

tje področje, ki zajema povpraševanje po vseh treh podatkovnih bazah za celovit pregled sledljivosti in hladne verige [15]. Aplikacija je zasnovana za Android pametne naprave in jo lahko uporabljajo tako v podjetju, kakor tudi potrošniki ob nakupu proizvodov, ki so označeni s kodo QR ali značko NFC.



Slika 4.1: Arhitektura sistema za izvedbo hladne verige z uporabo tehnologije NFC.

4.1 Izdelava podatkovnega modela

Razvoj spletne aplikacije se začne z izdelavo podatkovnega modela. Na podlagi zahtev za temperaturni nadzor s tehnologijo NFC in podatkov, ki podjetju omogočajo pregled (produkti, lokacije, sredstva,...) smo definirali, katere entitete so v aplikaciji potrebne, narisali diagram podatkovnega modela in ga nato implementirali na MySQL strežnik. Za izdelavo in implementacijo

podatkovnega modela smo uporabili MySQL Workbench program. Podatkovna baza vsebuje 12 entitet, ki so lahko med seboj povezane. V aplikaciji so definirane naslednje identitete:

- companies - podatki o podjetju (ime, naslov, elektronski naslov, GS1 koda,...);
- locations - podatki o lokacijah (ime, naslov, zemljepisna dolžina in širina, opis);
- locatitondetails - podatki o podrobnostih določene lokacije (ime, univerzalna identiteta, oznaka in podatek na katero lokacijo se podatki nanašajo (tabeli "locations" in "locationdetails" sta v relaciji 1:N));
- assets - podatki o sredstvih (ime, univerzalna identiteta, opis);
- assetdetails podatki o podrobnostih sredstev (ime, univezalna identiteta, oznaka in podatek na katero sredstvo se podatki nanašajo (tabela "assets" in "assetdetails" sta v relaciji 1:N));
- products - podatki o produktih (ime, univerzalna identiteta in podatek o tipu produkta);
- producttypes - podatki o tipu produkta (ime, opis, hranilne vrednosti (tabela "products" in "producttypes" sta v relaciji 1:N));
- documents - podatki o dokumentih (ime, univerzalna identiteta);
- businesssteps - podatki o korakih produkta v procesu (ime, univezalna identiteta);
- dispositions - podatki o stanju produkta v procesu (ime, univezalna identiteta);
- pictures - podatki o slikah, ki bodo dostopne z mobilne aplikacije (podatek v kateri tabeli se nahaja zapis, ime tabele, ime polja, ki mu slika pripada, ime slike ter pot do slike na strežniku);

- users - podatki o uporabnikih, ki imajo dostop do spletne aplikacije (ime, priimek, uporabniško ime, geslo, univerzalna identiteta, pravice,...)

Za tabele, ki so med seboj povezane z relacijo 1:N, pomeni, da se zapis v prvi tabeli lahko poljubno-krat uporabi v drugi tabeli. Slika 4.2 prikazuje diagram podatkovnega modela in relacije med posameznimi tabelami.



Slika 4.2: Diagram podatkovnega modela.

4.2 Povezava s senzorsko bazo podatkov

Senzorska baza vsebuje podatke o nadzoru temperatur, ki jih pošilja mobilna aplikacija ob začetku ali koncu procesa hladne verige. V njej se hranijo podatki o uporabniku, začetni in končni lokaciji, produktu, senzorju,... Polni jo NFC sistem za pridobivanje temperaturnih senzorjev. Želimo pregled aktivnih/neaktivnih temperaturnih senzorjev in izmerjenih podatkov v procesu logistike.

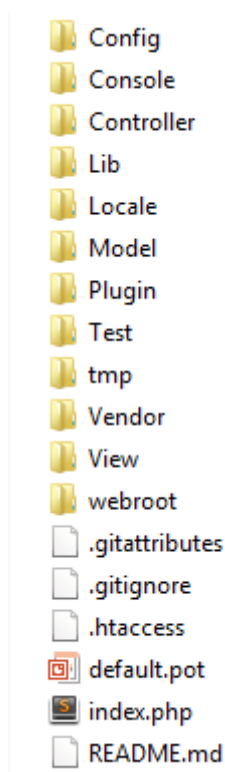
Obe podatkovni bazi se nahajata na istem strežniku, tako da spletna aplikacija do nje dostopa samo z dodajanjem imena podatkovne baze v SQL poizvedbo. Če bi se senzorska baza podatkov nahajala na drugem strežniku, bi bilo potrebno narediti povezani strežnik (angl. linked server), da bi se lahko do baze dostopalo kot v sedanjem primeru.

4.3 Razvoj spletne aplikacije SCM Context

Razvoj spletne aplikacije je od začetka do konca potekal v CakePHP ogrodju in Sublime Text 2 urejevalniku besedil.

4.3.1 Struktura in oblika

CakePHP uporablja PHP programski jezik in Model-View-Controller (Model - Pogled - Krmilnik) strukturo. Za lažje in hitrejše delo se je dobro držati pravil ogrodja. Datoteke, ki jih lahko uporabljamo in spreminjamo se hranijo v mapi `/www/imeStrani/app`, poleg nje se nahajajo še tri druge, ki so jedro samega ogrodja in jih ni priporočljivo spreminjati. Znotraj "app" mape imamo lepo zgrajeno strukturo, ki nam omogoča pregledno organizirane datoteke (Slika 4.3).



Slika 4.3: Struktura CakePHP ogrodja.

V mapi “Config” se hranijo konfiguracijske datoteke, ki služijo temu, da se nastavitve celotne spletne aplikacije spreminjajo samo na enem mestu. Poleg mape “Config” so zelo pomembne še “Controller”, “Model”, “View” in “webroot”. Mapa “Controller” hrani krmilnike, ki so najbolj pomembni za delovanje spletne aplikacije, “Model” hrani vse datoteke o podatkovnih modelih in “View” hrani poglede za določen krmilnik.

V krmilniku se pišejo funkcije, ki so nato dostopne preko povezave.

```

<?php
class HomeController extends ApplicationController {
    public $helpers = array('Html', 'Form', 'Session');
    public $theme = "Cakestrap";
    public $components = array('Session');

    public function index(){
        $this->set('title_for_layout', 'SCM Context');
    }

    public function add(){

    }

    public function edit(){

    }

    public function delete(){

    }

}
?>
    
```

Slika 4.4: Krmilnik.

Slika (4.4) prikazuje krmilnik, v katerem so funkcije “index”, “add”, “edit” in “delete”, za vsako od njih obstaja pogled v mapi pogledov. Do njih se dostopa preko povezave, npr. `/imeaplikacije/homes/add` za zagon add funkcije. Datoteka model vsebuje pomembne stvari v povezavi s podatkovno bazo. Lahko vsebuje relacije, omejitve o tipih podatkov, ki se lahko vpišejo in različne definicije (Slika 4.5).

```

<?php
class Product extends AppModel{
    public $primaryKey = 'idProduct';
    public $belongsTo = array(
        'Producttype' => array(
            'className' => 'Producttype',
            'foreignKey' => false,
            'conditions' => array('Product.idProducttype = Producttype.idProducttype')
        )
    );

    public $validate = array(
        'pureIdentity' => array(
            'unique' => array(
                'rule' => 'isUnique',
                'message' => 'PureIdentity must be unique.'
            )
        )
    );
}
?>
    
```

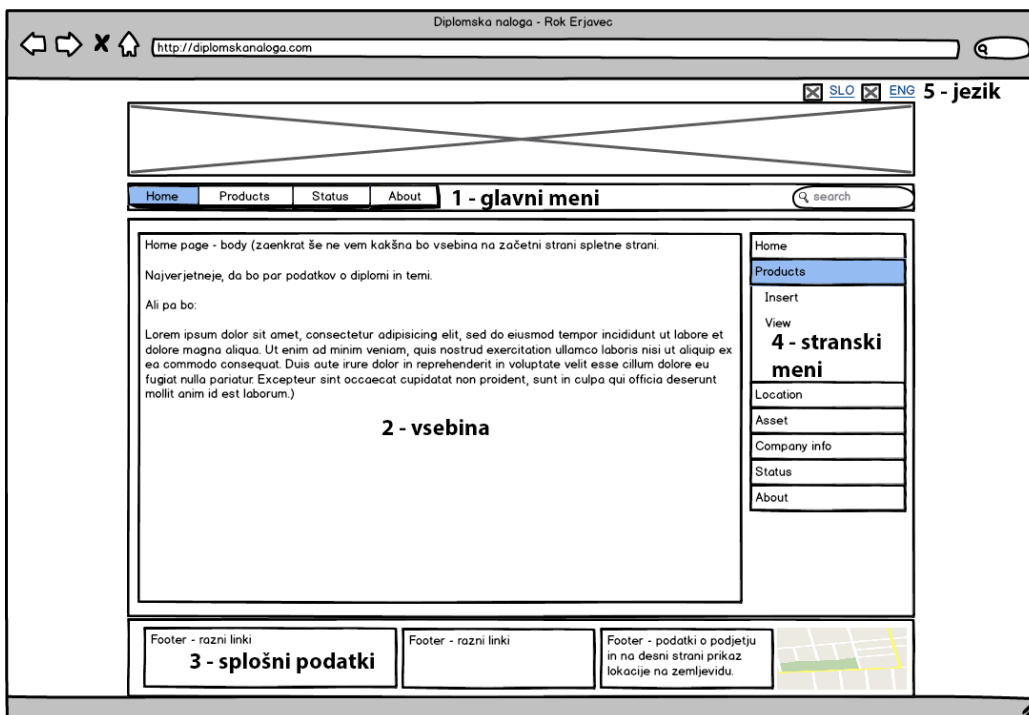
Slika 4.5: Model.

Pogled definira, kako se bodo podatki v spletni aplikaciji prikazali. Napisan je v standardnem HTML/PHP programskem jeziku (Slika 4.6).

```
<div class="row">
  <div class="col-lg-2">
    <?php echo $this->Html->image('SCM-Fonda_small.png', array('alt' => 'SCM Fonda')); ?>
  </div>
```

Slika 4.6: Pogled.

Najprej smo izdelali skico oblike spletne aplikacije in jo nato realizirali s pomočjo HTML, CSS in Twitter Bootstrap tehnologije (Slika 4.7).



Slika 4.7: Načrtovanje spletne aplikacije.

- 1 - glavni meni (vsebuje povezave do pregleda lokacij, produktov, sredstev,...)
- 2 - vsebina (glede na izbrano postavko v meniju se nam prikazuje različna vsebina)
- 3 - splošni podatki (noga spletne aplikacije je razdeljena na štiri okvirje (po-

datki o podjetju, uporabne povezave, kontaktni podatki in zemljevid lokacije podjetja))

4 - stranski meni (vsebuje povezave do pregleda podjetja, stanju in korakih produktov,...)

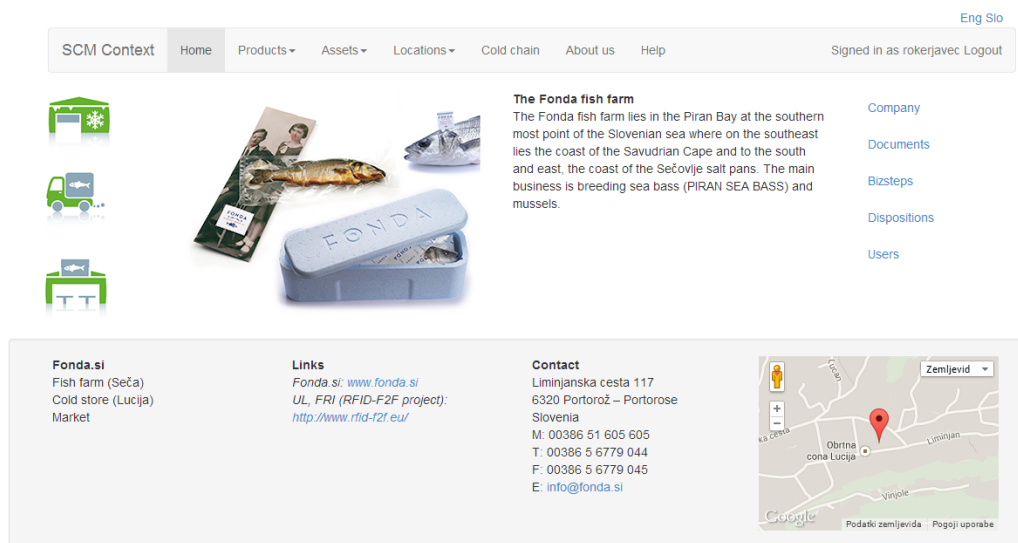
5 - jezik (prikaz spletne strani v angleščini ali slovenščini)

4.3.2 Namestitev spletne aplikacije

Za uspešno namestitev in delovanje naše aplikacije moramo zagotoviti strežnik, na katerem je nameščena programska oprema, ki jo sestavljajo Apache, PHP in MySQL strežnik. Na Windows operacijskem sistemu imamo skupek te programske opreme v WAMP paketu ali pa se jih lahko namesti vsakega posebej. Po uspešni namestitvi WAMP paketa v mapo "www" skopiramo datoteke in s tem omogočimo uporabo CakePHP ogrodja. Potrebno je urediti še dostope do MySQL strežnika in pravice, kdo lahko dostopa do spletne aplikacije. Ime mape preimenujemo v ime spletne strani, tako je spletna stran dostopna na "http://localhost/ImeSpletneStrani". Za namestitev na Linux ali Mac operacijskem sistemu obstaja podobna programska oprema, kot sta LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP Perl) in MAMP (Mac, Apache, MySQL, PHP Perl).

Poglavje 5

Predstavitev in testiranje aplikacije



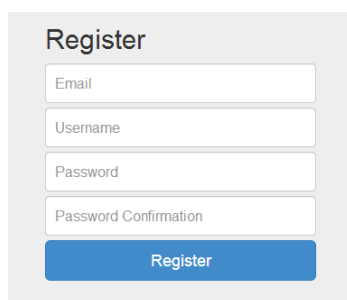
Slika 5.1: Domača stran podjetja Fonda.si.

Spletno aplikacijo smo zasnovali tako, da je dostopna z uporabniškim imenom in geslom. Uporabniki aplikacije so lahko administratorji ali pa navadni uporabniki. Po uspešni prijavi se uporabniku odpre domača stran

spletne aplikacije SCM Context, kjer bodo predstavljeni podatki za podjetje Fonda.si (Slika 5.1). Osnovna stran se za navadnega uporabnika razlikuje samo v tem, da v desnem meniju ne bo imela zavihka “Users”.

5.1 Registracija novih uporabnikov

V kolikor uporabniškega imena in gesla še nimamo, se je potrebno registrirati. S klikom na povezavo “Sign up!” se uporabniku odpre obrazec za vnos podatkov. Uporabnik v obvezna polja obrazca vnese kontaktni elektronski naslov, željeno uporabniško ime in geslo za dostop do aplikacije (Slika 5.2). Novo registrirani uporabniki so privzeto nastavljeni na navadne uporabnike.

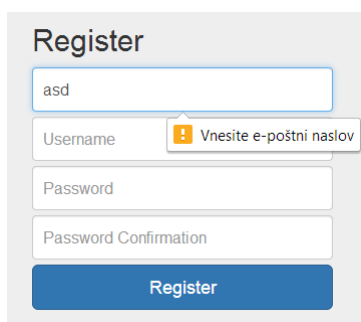


The image shows a registration form with the following fields and a button:

- Register
- Email
- Username
- Password
- Password Confirmation
- Register

Slika 5.2: Obrazec za registracijo uporabnika.

Kasneje jih lahko administrator poviša v administratorje spletne aplikacije in jim s tem omogoči dodajanje, urejanje in brisanje podatkov. Če uporabnik ne vnese vseh zahtevanih podatkov ali pa vnese neveljaven elektronski naslov, ga aplikacija na to opozori (Slika 5.3).

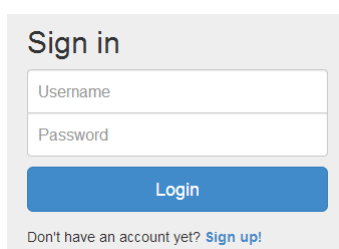


The image shows a 'Register' form with four input fields: 'Username', 'Password', and 'Password Confirmation'. The 'Username' field contains the text 'asd'. A red error message 'Vnesite e-poštni naslov' (Enter email address) is displayed next to the 'Username' field. A blue 'Register' button is located at the bottom of the form.

Slika 5.3: Vnos neveljavnega elektronskega naslova.

5.2 Prijava uporabnika v sistem

Začetna stran za prijavo v sistem od uporabnika zahteva uporabniško ime in geslo, ki jih je navedel pri registraciji (Slika 5.4).



The image shows a 'Sign in' form with two input fields: 'Username' and 'Password'. A blue 'Login' button is located below the fields. At the bottom of the form, there is a link: 'Don't have an account yet? [Sign up!](#)'.

Slika 5.4: Prijava v aplikacijo.

5.3 Urejanje podatkov in slik

Na vrhu vsakega prikaza podatkov imamo povezavo za dodajanje novih zapisov (Slika 5.5).

SCM Context Home Products Assets Locations Cold chain About us Help Signed in as rokerjavec Logout

Products

Add product

Show 10 entries Search:

Name(eng)	Name(slo)	Pureidentity	Product type	Action
Seabass - cleaned 100-200g	Brancin - očiščen 100-200g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0048.*	Fonda Piran seabass	View Edit Delete
Seabass - cleaned 1000-1200g	Brancin - očiščen 1000-1200g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0045.*	Fonda Piran seabass	View Edit Delete

Company
Documents
Bizsteps
Dispositions
Users

Slika 5.5: Povezava za dodajanje novih podatkov.

Tako se nam s klikom na izbrano povezavo odpre obrazec za vnos in zahteva vnos vseh podatkov, ki so potrebni v določeni tabeli (Slika 5.6).

SCM Context Home Products Assets Locations Cold chain About us Help Signed in as rokerjavec Logout

Add product

Name(eng):

Name(slo):

Pureidentity (urn:epc:idpat:sgtin:383004776.):

Product type: Fonda Piran seabass

Image: Izberi datoteko | Nobena datoteka ni izbrana

Barcode: Izberi datoteko | Nobena datoteka ni izbrana

Datamatrix: Izberi datoteko | Nobena datoteka ni izbrana

Itf: Izberi datoteko | Nobena datoteka ni izbrana

Save

Company
Documents
Bizsteps
Dispositions
Users

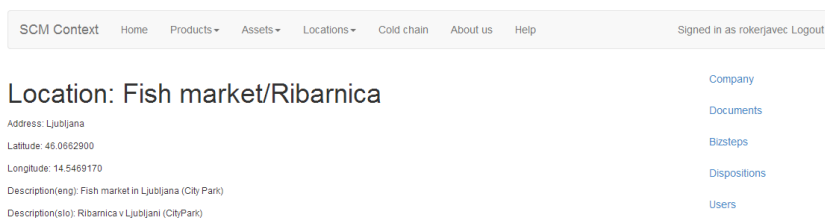
Slika 5.6: Obrazec za vnos novih podatkov.

Posebna lastnost vnašanja podatkov v spletni aplikaciji je izbira slik. Slika, ki je bila izbrana v določenem polju se naloži na strežnik, pot do nje pa se zapiše v tabelo “pictures”. O vsaki sliki hranimo tudi podatek, za katero tabelo in polje gre ter s katerim zapisom je v relaciji. Slika (5.7) prikazuje vnosno polje za izbor datoteke.



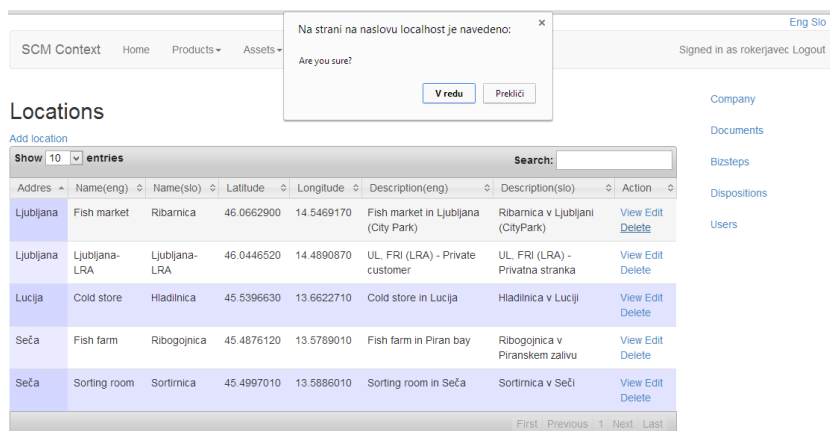
Slika 5.7: Vnosno polje za izbor datoteke.

Vsak podatek lahko podrobno pogledamo (angl. View), ga urejamo (angl. Edit) ali pa izbrisemo (angl. Delete) (Slika 5.5). S klikom na povezavo “View” se nam odpre podrobni pregled podatka. Na voljo so nam vse informacije o zapisu, tudi tiste, ki jih ni bilo moč prikazati v pregledu (Slika 5.8).



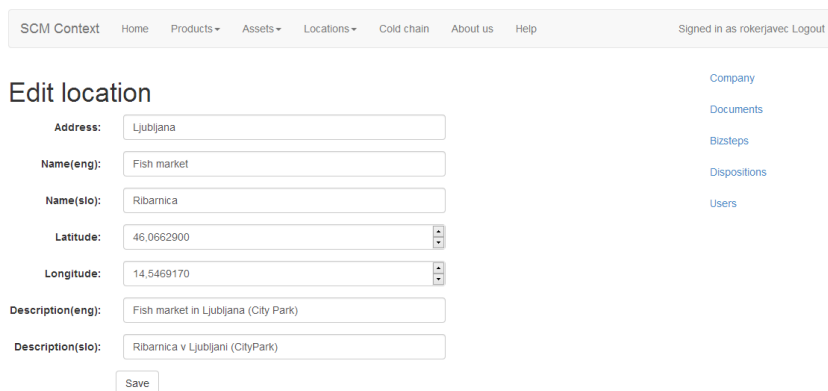
Slika 5.8: Podrobni pogled zapisa.

Klik na povezavo “Delete” povzroči brisanje izbranega podatka. Pred vsakim brisanjem podatka nas spletna aplikacija vpraša, če to resnično želimo storiti (“Are you sure?”) (Slika 5.9).



Slika 5.9: Opozorilno okno pred izbrisom zapisa.

Ob urejanju podatka, se nam odpre vnosna maska, v kateri so vsa polja že napolnjena z vsemi trenutnimi podatki in se jih lahko nato poljubno spreminja (Slika 5.10). S klikom na gumb “Save” se podatek shrani in obveljajo spremenjene vrednosti.



Slika 5.10: Urejanje zapisa.

5.4 Pregled podatkov

Ko se navaden uporabnik uspešno prijavi v aplikacijo SCM Context, lahko pregleduje vse podatke o podjetju (produkti, sredstva, lokacije,...)(Slika 5.11).

Eng Slo

SCM Context Home Products Assets Locations Cold chain About us Help Signed in as Yunksi Logout

Products

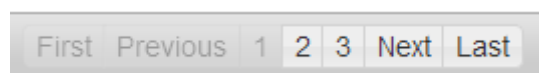
Show 10 entries Search:

Name(eng)	Name(slo)	Pureidentity	Product type	Action
Seabass - cleaned 100-200g	Brancin - očiščen 100-200g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0048.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 1000-1200g	Brancin - očiščen 1000-1200g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0045.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 200-300g	Brancin - očiščen 200-300g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0040.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 300-400g	Brancin - očiščen 300-400g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0041.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 300-600g	Brancin - očiščen 300-600g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0047.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 400-600g	Brancin - očiščen 400-600g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0042.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 600-800g	Brancin - očiščen 600-800g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0043.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned 800-1000g	Brancin - očiščen 800-1000g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0044.*	Fonda Piran seabass	View
Seabass - cleaned >1200g	Brancin - očiščen >1200g	urn:epc:idpat:sgtin:383004776.0046.*	Fonda Piran seabass	View

Company
Documents
Bizsteps
Dispositions

Slika 5.11: Pregled podatkov o produktih.

Prikaz podatkov je prilagojen tako, da se v tabeli pokaže samo po deset podatkov, če uporabnik tega ne spremeni. Če je podatkov več kot deset, se prikaz podatkov razdeli na več strani. S tem se uporabniku omogoči navigacija v tabeli (Slika 5.12).



Slika 5.12: Omogočena navigacija v primeru, da je podatkov več kot deset.

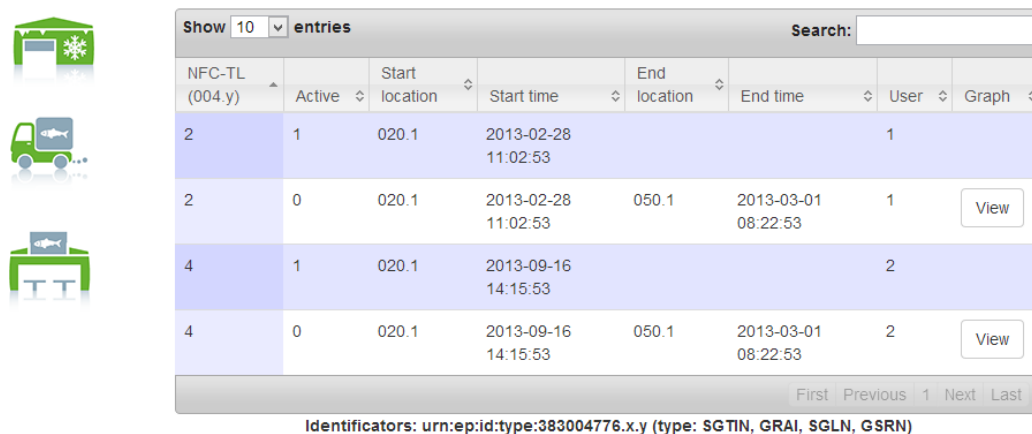
5.5 Pregled hladne verige

Uporabniki in administratorji lahko pregledujejo podatke iz senzorske baze.

5.5.1 Aktivnosti in razpoložljiva oprema

Vsak zapis v senzorski bazi podatkov, se izpiše v pregledu hladne verige (zavihek Cold Chain). Prikazujejo se podatki o zapisovalniku (TL), statusu, začetni in končni lokaciji, produktu, uporabniku ter datumu začetka in konca. Za zapisovalnike, ki niso več aktivni se omogoči gumb za prikaz senzorskih podatkov (Slika 5.13).

Temperature monitoring



NFC-TL (004.y)	Active	Start location	Start time	End location	End time	User	Graph
2	1	020.1	2013-02-28 11:02:53			1	
2	0	020.1	2013-02-28 11:02:53	050.1	2013-03-01 08:22:53	1	View
4	1	020.1	2013-09-16 14:15:53			2	
4	0	020.1	2013-09-16 14:15:53	050.1	2013-03-01 08:22:53	2	View

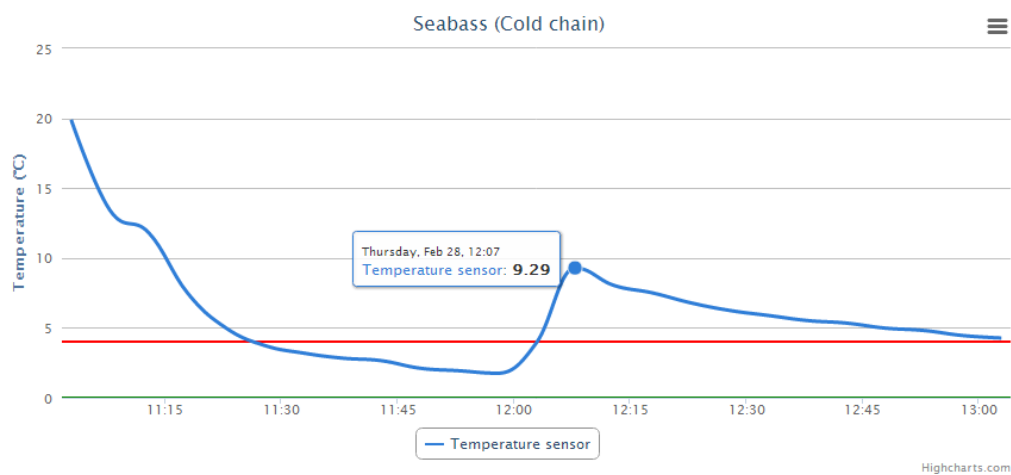
Identificators: urn:ep:id:type:383004776.x.y (type: SGTIN, GRAI, SGLN, GSRN)

Slika 5.13: Prikaz aktivnosti in razpoložljive opreme.

5.5.2 Senzorski podatki

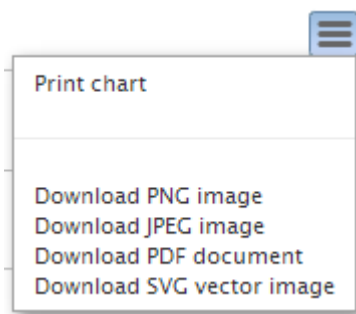
Ob kliku na gumb “View” (Slika 5.13) nam spletna aplikacija omogoča prikaz senzorskih podatkov v grafu. Prikazane so izmerjene temperature v odvisnosti od časa (Slika 5.14). S pomikom miške po krivulji se prikaže datum in vrednost temperature.

Sensor temperature graph



Slika 5.14: Graf izmerjenih temperatur v hladni verigi.

V desnem zgornjem kotu grafa se nam s klikom na ikono odpre možnost shranjevanja prikazanega grafa v različne formate slik (Slika 5.15).



Slika 5.15: Shranjevanje prikazanega grafa.

Poglavje 6

Sklepne ugotovitve

Z izdelavo aplikacije nam je uspelo uresničiti zastavljene cilje, ki so zajemali izdelavo podatkovnega modela in vseh funkcionalnosti za urejanje in prikaz podatkov podjetja in senzorske baze. Aplikacija omogoča administratorjem hitro urejanje podatkov za potrebe hladne verige. Diplomsko delo nam je prineslo veliko novih znanj in izkušenj, predvsem na področju uporabljenih tehnologij.

Med samo izdelavo aplikacije smo naleteli tudi na nekaj problemov. Ena od težav, ki se nam je pojavila je bila ta, da smo na začetku projekta razmišljali, da bi slike shranjevali v podatkovno bazo. Kasneje se je izkazalo, da je to najslabša možna izbira. Težavo smo rešili tako, da se sedaj slike shranjujejo na strežnik in se v podatkovno bazo zapisujejo samo relativne poti do datotek. S tem nam je tudi olajšan prikaz slike v spletni aplikaciji in obeh mobilnih aplikacijah. Druga težava, se je pojavila pri prikazu senzorskih podatkov v grafu. Odpravili smo jo z JSON odgovorom in jQuery “getJSON()” funkcijo.

Med izdelavo spletne aplikacije smo prišli do novih idej za nadgradnjo:

- razširitev aplikacije tako, da bi se povezala z obstoječim informacijskim sistemom podjetja,
- avtomatsko izmenjavo podatkov, ki so bili na novo dodani ali spremenjeni v obstoječem sistemu v podatkovno bazo spletne aplikacije.

Trenutna rešitev je še v zaključni fazi testiranja in bo povezana v pilotni sistem za nadzor hladne verige s preostalima dvema aplikacijama, ki bosta izdelani v okviru dveh drugih diplomskih nalog. Celoten sistem bomo nato testirali v realnem okolju ter ga poskušali nadgraditi v komercialno rešitev za uporabo v preskrbovalnih verigah za manjša podjetja.

Literatura

- [1] (2013) Sledljivost in označevanje GS1. Dostopno na:
<http://www.gs1si.org/1/Standardi-in-resitve/GS1-EPCRFID.aspx>

- [2] (2013) W3Schools HTML. Dostopno na:
http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp

- [3] (2013) W3Schools CSS. Dostopno na:
http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp

- [4] (2013) CakePHP Cookbook 2.x Documentation. Dostopno na:
<http://book.cakephp.org/2.0/en/index.html>

- [5] (2013) MySQL. Dostopno na:
<http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/en/what-is-mysql.html>

- [6] (2013) jQuery. Dostopno na:
<http://www.jquery.com>

- [7] (2013) Make the web faster - Google Developers. Dostopno na:
<https://developers.google.com/speed/libraries/>

- [8] (2013) jQuery UI. Dostopno na:
<http://jqueryui.com/>

- [9] (2013) Twitter Bootstrap. Dostopno na:
<http://getbootstrap.com/getting-started/>

- [10] (2013) Kaj je WAMP? Dostopno na:
<http://www.presentia.si/baza-znanja-helpdesk/2008/kaj-je-wamp/>
- [11] (2013) Sublime Text 2. Dostopno na:
<http://www.sublimetext.com/>
- [12] (2013) MySQL Workbench. Dostopno na:
<http://dev.mysql.com/doc/workbench/en/wb-intro.html>
- [13] (2013) EU Projekt RFID-F2F. Dostopno na:
<http://www.rfid-f2f.eu/>
- [14] J.M. Myerson. *RFID in the Supply Chain, A Guide to selection and implementation*. Tylor & Francis Group, LLC, 2007 (Pogl. 3).
- [15] C 2009_RIFID Context Data Management The Missing Link to EPCIS-Based Supply Chain Monitoring.pdf
- [16] (2013) RFID: An Introduction Dostopno na:
http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479355.aspx#rfidintro_topic3

Slike

3.1	Preprost HTML5 dokument.	8
3.2	Slog prijavne strani.	9
3.3	Urejevalnik programske kode Sublime Text 2.	12
3.4	Modalno okno - Twitter Bootstrap.	13
4.1	Arhitektura sistema za izvedbo hladne verige z uporabo tehnologije NFC.	16
4.2	Diagram podatkovnega modela.	19
4.3	Struktura CakePHP ogrodja.	21
4.4	Krmilnik.	22
4.5	Model.	22
4.6	Pogled.	23
4.7	Načrtovanje spletne aplikacije.	23
5.1	Domača stran podjetja Fonda.si.	25
5.2	Obrazec za registracijo uporabnika.	26
5.3	Vnos neveljavnega elektronskega naslova.	27
5.4	Prijava v aplikacijo.	27
5.5	Povezava za dodajanje novih podatkov.	28
5.6	Obrazec za vnos novih podatkov.	28
5.7	Vnosno polje za izbor datoteke.	29
5.8	Podrobni pogled zapisa.	29
5.9	Opozorilno okno pred izbrisom zapisa.	30
5.10	Urejanje zapisa.	30

5.11 Pregled podatkov o produktih.	31
5.12 Omogočena navigacija v primeru, da je podatkov več kot deset.	31
5.13 Prikaz aktivnosti in razpoložljive opreme.	32
5.14 Graf izmerjenih temperatur v hladni verigi.	33
5.15 Shranjevanje prikazanega grafa.	33