



Št. naloge: 00527/2010

Datum: 01.09.2010

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

Kandidat: **PETER ROSIČ**

Naslov: **SPLETNI PORTAL ZA PAMETNI HLADILNIK**
WEB PORTAL DESIGNED FOR SMART FRIDGE

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

Kandidat naj v svojem delu predstavi razvoj in možnosti uporabe spletnega portala kuharskih receptov, do katerega lahko dostopa pametni hladilnik. Izdelana spletna aplikacija naj omogoča uporabniku uvoz že objavljenih receptov, ročni vnos in pregled receptov po kategorijah, iskanje receptov, ki jih lahko pripravimo iz zaloge sestavin ter kreiranje in urejanje nakupovalnega seznama manjkajočih izdelkov. Izvedba sistema naj bo zasnovana s programskimi jeziki Java, JavaScript in HTML ter z uporabo Postgre SQL podatkovne baze in naj se izvaja na strežniku Apache Tomcat. Uporabljen naj bo format RecipeML, ki omogoča zapis podatkov v XML obliki.

Mentor:


doc. dr. Mira Trebar



Dekan:


prof. dr. Franc Solina

**UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN
INFORMATIKO**

Peter Rosič

Spletni portal za pametni hladilnik

DIPLOMSKO DELO NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentorica: doc. dr. Mira Trebar

Ljubljana, 2010

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Spodaj podpisani: Peter Rosič

Vpisna številka: 63020288

sem avtor diplomskega dela z naslovom

Spletni portal za pametni hladilnik

S svojim podpisom zagotavljam da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno, pod mentorstvom doc. dr. Mira 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 15.9.2010

Podpis avtorja: _____

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Miri Trebar za ves vložen trud, strokovno pomoč in dane nasvete pri izdelavi diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi staršem, ki so mi stali ob strani skozi celoten študij in vsem ostalim zaradi katerih je bilo študijsko obdobje lepše.

Kazalo:

Povzetek	1
Abstract.....	2
1. Uvod	3
2. Spletni portal v pametni hiši.....	4
2.1 Pametna hiša	4
2.2 RFID tehnologija v vsakdanjem življenju	5
2.3 Inteligentni hladilnik	6
2.4 Spletni portal za inteligentni hladilnik.....	8
3. Uporaba orodij in tehnologij.....	11
3.1. Tehnologija Java.....	11
3.2. Podatkovna baza PostgreSQL	12
3.3. Apache Tomcat.....	12
3.4. Razvojno okolje Eclipse	12
3.5. XML	12
3.5.1 smartFridgeML.....	13
3.5.2 RecipeML	14
3.6 Xpath	16
4. Implementacija SFSC.....	17
4.1 Podatkovna baza.....	17
4.1.1 SFSC podatkovna baza.....	18
4.1.2 RFID podatkovna baza	24
4.2 Spletna aplikacija.....	25
4.2.1 Pregled receptov	26
4.2.2 Vnos receptov	29
4.2.3 Administratorski del spletnega portala	31
4.2.3.1 Uvoz RecipeML receptov.....	33
4.2.4 Moj SFSC	33
4.2.4.1 Izbira oz. uvoz sestavin	34
4.2.4.2 SFSC predlogi	35
4.2.4.3 Moji recepti	36
4.2.4.4 Nakupovalni seznam.....	37
5. Namestitev aplikacije SFSC	38
6. Sklepne ogotovitve	39
7. Literatura	40

Seznam kratic

ASF	Apache Software Foundation
BSD	Berkeley Software Distribution
CSS	Cascading Style Sheets
DTD	Document Type Definition
EIB	European Installation Bus
FRI	Fakulteta za računalništvo in informatiko
HTML	Hyper Text Markup Language
JDBC	Java Database Connectivity
JDK6	Java Development Kit 6
JRE6	Java SE Runtime Environment 6
MMS	Multimedia Messaging Service
ODBC	Open Database Connectivity
recipeML	Recipe Markup Language
RFID	Radio Frequency Identification
SE6	Standard Edition 6
SFSC	Smart Fridge Support Center
SGML	Standard Generalized Markup Language
SMS	Short Message Service
SQL	Structured Query Language
URI	Uniform Resource Identifier
WAR	Web Archive
XML	Extensible Markup Language
XSD	XML Schema Document
XSLT	Extensible Stylesheet Language Transformations

Povzetek

V diplomski nalogi sem izdelal spletni portal, ki nam pomaga pri kuharskih opravilih. Ponuja pregled receptov po kategorijah, vnos in uvoz novih receptov, iskanje receptov, ki jih lahko pripravimo iz zaloge sestavin, ter kreiranje in urejanje nakupovalnega seznama manjkajočih izdelkov. Za potrebe spletne aplikacije sem zasnoval dve podatkovni bazi. Podatkovna baza RFID vsebuje seznam izdelkov, ki se pojavljajo na tržišču in so lahko opremljeni z značko RFID. Druga pa je podatkovna baza, ki podpira delovanje spletnega portala in v kateri so shranjeni recepti. Vsi recepti in nakupovalni seznam ponujajo možnost zapisov podatkov v XML obliki, kar omogoča povezavo spletnega servisa inteligentnega hladilnika na naš spletni portal. Spletna aplikacija je napisana v programskem jeziku Java in JavaScript, za podatkovno bazo je uporabljen PostgreSQL.

Pri testiranju spletnega portala so se pojavile ideje za izboljšanje in razširitev sistema, kot so dodajanje novih izdelkov in njihov podrobnejši opis v RFID podatkovni bazi, dodajanje novih receptov preko že izdelane vnosne forme, povezava aplikacije s spletno trgovino in posledično avtomatsko naročanje manjkajočih izdelkov. S tem bi spletno aplikacijo zaokrožili v neko popolno celoto, ki bi uporabniku resnično olajšala življenje. Spletna aplikacija je zasnovana dovolj splošno, da omogoča enostavno razširitev in nadgradnjo sistema z dodatnimi funkcijami.

Ključne besede: RecipeML, baza značk RFID, kuharski recepti, inteligentni hladilnik, XML

Abstract

In the thesis I developed a web portal which helps us with cooking chores. It provides an overview of recipes by category, the entry and importation of new recipes and finding the recipes that can be prepared from stock food items and create and edit the shopping list of missing articles. For the purpose of the web application I designed two databases. RFID database contains a list of products that appear on the market and would be equipped with RFID tag. The second database supports the operation of the Internet portal, in which the recipes are stored. All recipes and shopping list offer the possibility of recording data in XML format, allowing integration of intelligent refrigerator on our web portal. The web application is written in Java and JavaScript for the database I used PostgreSQL.

In testing of the portal new ideas for improving and extending the system emerged, such as adding new products and their detailed description in the RFID database, adding new recipes through a previously created input form, a link to the online store applications and, consequently, automatic ordering of missing products. With that the Web application would be rounded into a perfect form, that would really make life easier for the user. The web application is conceived broadly enough to allow easy expansion and upgrade of the system with additional features.

Key words: RecipeML, RFID tag database, cooking recipes, smart fridge, XML

1.Uvod

V globalnem svetu, kjer nam hiter tempo življenja dopušča vedno manj prostega časa celo za najbolj nujna opravila in kjer ni več očitne delitve dela med moškimi in ženskami. Kjer bi ženske skrbele za družino, čiščenje, kuhanje, ampak se tudi ta dela porazdelijo med vse člane družine tehnologija omogoča, da bi vsaj nekatera opravila čimbolj poenostavili in olajšali. Zato se v sodobnih gradnjah vedno bolj in bolj pojavlja princip pametne hiše v okvir katere sodi tudi pametna kuhinja, kjer je eden poglobitnih elementov tudi inteligentni hladilnik. Na svetovnem spletu lahko zasledimo različne vrste prototipov inteligentnih hladilnikov, ki omogočajo različne funkcionalnosti in s tem poskušajo čimbolj olajšati opravila, kot so pregled nad živili s katerimi razpolagamo, nabavo živil katere potrebujemo in pripravo jedi tudi ljudem, ki niso najbolj veščih kuhinjskih opravil.

Za avtomatizirano pomoč v kuhinji je za nas zanimivo dejstvo, da se v bližnji prihodnosti pričakuje da bi črtne kode, ki so na izdelkih, zamenjale RFID nalepke. Prednost teh nalepk je, da za identifikacijo ni potrebna vidna ali fizična povezava s čitalcem in da ima vsak izdelek unikatno RFID kodo, ki natančno opisuje ta izdelek. S tem inteligentni hladilnik natančno ve katere izdelke vsebuje in posledično omogoča popolno manipulacijo z izdelki.

Glede na zgoraj navedene ugotovitve in dejstvo, da ima še sorazmerno malo ljudi inteligentne hladilnike, sem se odločil razviti spletni portal, katerega glavni cilj bi bil poenostaviti celoten proces prehranjevanja, ki vključuje nabavo živil, izbiro jedi in na koncu pripravo jedi. Cilj tega spletnega portala je zajeti čimširšo množico uporabnikov, zato je namenjen tako uporabnikom, ki že imajo inteligentni hladilnik, kot tudi vsem ostalim uporabnikom, ki imajo dostop do svetovnega spleta.

Nekaj osnovnih ciljev, ki sem si jih zastavil pri izdelavi diplomske naloge:

- Dostop do spletnega portala neglede na to, kje se uporabnik nahaja (domača kuhinja, služba,...)
- Pregled receptov in navodila za pripravo teh receptov tudi neizkušenim kuharjem.
- Iskanje receptov, ki jih lahko pripravimo z razpoložljivimi sestavinami.
- Izbira receptov, ki jih imamo namen pripraviti v bližnji prihodnosti in s tem avtomatsko kreiranje nakupovalnega seznama na katerega se dodajo manjkajoči izdelki, ki jih potrebujemo za pripravo izbranih receptov.
- Prikaz receptov, ki so zapisani v XML (ang. Extensible Markup Language) obliki, in uvoz sestavin iz XML datoteke, kar bi poenostavilo, komunikacijo spletnih servisov inteligentnih hladilnikov z našim spletnim portalom.
- Prikaz nakupovalnega seznama v XML obliki, kar bi omogočalo avtomatsko naročanje željenih izdelkov v spletni trgovini.

2. Spletni portal v pametni hiši

2.1 Pametna hiša

Prvotna naloga bivalnih prostorov je bila zagotavljanje varnosti pred različnimi vplivi iz okolja, dandanes pa poleg varnosti zagotavlja udobje in ugodje ter vsebuje stvari, brez katerih si ne moremo več predstavljati sodoben način življenja. Predvsem je to različna osnovna stanovanjska oprema, bela tehnika, telekomunikacijska tehnika ter vedno več umetne inteligence. Naši predniki niso vedeli veliko o svetu, ki obstaja okoli nas, mi pa s pritiskom na gumb lahko dobimo ne samo informacije, temveč tudi slike in videoposnetke iz različnih koncev sveta. Z daljinskim upravljalnikom se nam odprejo garažna vrata, recepte za kuho pa bi nam podal že sam inteligentni hladilnik.

Stanovanjska hiša, ki vključuje samodejno upravljanje in nadzor različnih področij avtomatizacije doma, se imenuje pametna hiša oziroma pametni dom, drugače se jo lahko poimenuje tudi digitalni dom, inteligentna hiša, inteligentni dom (ang. Smart house).

Začetki pametne hiše segajo na Japonsko v leto 1989. Hiša se je imenovala Tron in je bila avtomatizirana kar s 380 računalniki, vendar je bila cenovno prevelik projekt, saj je stala kar 8 milijonov evrov [25]. Dandanes že obstajajo mnogi lastniki pametnih hiš, na primer ameriški računalniški mogotec Bill Gates je porabil več kot 100 milijonov evrov za svojo pametno hišo, sam lahko nadzira vlažnost zemlje okoli drevesa in ga po potrebi tudi daljinsko zalije, klima se nastavlja samodejno, preko mobilnika pa si lahko celo napolni kad z vodo, pri čemer temperaturo regulira s tipkami na telefonu [25].

Inteligentna instalacija bo s časom zamenjala klasično električno instalacijo in je že dandanes sestavni del marsikatere stanovanjske in pa tudi poslovne zgradbe.

Sodobna tehnologija je vedno bolj napredna, zgradbe vsebujejo vedno več tehničnih naprav in sistemov, zato se tudi vedno bolj uveljavljajo inteligentne elektroinstalacije, ki omogočajo povezovanje različnih sistemov v zgradbi. V večini gre za razsvetljava, ogrevanje, alarme, prezračevanje, ozvočenje, in še kaj, njihova uporaba pa je s pomočjo sodobne tehnologije bolj varčna, udobna in enostavna. Moramo pa se zavedati, da mora pametna hiša služiti nam in nas razbremenjevala in ne obratno.

EIB (ang. European Installation Bus) je evropski standard za inteligentne elektroinstalacije, za katerim stojijo številni evropski proizvajalci stikalne opreme. Tudi v Sloveniji se v zadnjih nekaj letih vedno bolj opremljajo zgradbe na ta način. Ni pa le napredek razlog, da se odločimo za vgradnjo takih sistemov. Vsi si želimo čimbolj udobnega bivanja v naših prostorih in to je tisto, kar nam pametna hiša lahko brezkompromisno ponudi, saj je vse elemente v okviru EIB instalacije moč nadzorovati oziroma voditi klasično s tipko ali z daljinskim upravljalnikom, mobilnim telefonom in internetom. Z enim samim daljinskim upravljalnikom lahko upravljate z žaluzijami, razsvetljava, vhodnimi in garažnimi vrati. Alarmno stanje se vzpostavi s pritiskom na gumb ali avtomatsko z zaklepanjem vrat, hkrati pa se izklopi vsa razsvetljava, če kdo pri vratih pozvoni, se pošlje SMS (ang. Short Message Service) sporočilo na mobilni telefon. Številne vsakodnevne opravke je tako mogoče prepustiti tehnologiji, ki samodejno poskrbi za njihovo izvršitev in delovanje.

Sistemi pametnih hiš se razlikujejo glede na zahtevnost in namen. Najbolj so uveljavljene enostavne različice namenjene ljudem z raznimi težavami, kot so težave s spominom ali drugimi telesnimi težavami, nasploh pa je prednost pametne hiše v zagotavljanju udobnega, energetske varčnega in varnega bivanja. Ideja o hiši, ki lahko sama skrbi zase dobiva na popularnosti, vendar je kljub temu še vedno le ideja, ki je uresničljiva ljudem, katerim finančni dohodek omogoča uresničitev luksuznih želja.

2.2 RFID tehnologija v vsakdanjem življenju

RFID (ang. Radio Frequency Identification) označuje identifikacijo z radijskimi valovi. Ime je dobila po radijskem območju frekvenčnega spektra, ki se uporablja za prenos informacije. V svetu je znana že dobrih petdeset let. V komercialne namene je bil razvit sistem, ki omogoča varovanje izdelkov v trgovinah pred krajo in se uporablja še danes. Tehnologija ima v prihodnosti velike možnosti za uporabo v trgovinah, saj naj bi bila vse cenejša in jo bo mogoče uporabiti za označevanje vsakega izdelka. V določeni meri bo zamenjala črtne kode, hkrati pa bo povečala sledljivost in preglednost nad zalogami v oskrbovalnih verigah.

V osnovi je sistem RFID, ki je prikazan na sliki 1 sestavljen iz treh komponent. Prva komponenta je značka RFID, ki je povezana z objektom, ki ga želimo identificirati. Ta je sestavljen iz integriranega vezja, ki hrani in procesira podatke.

RFID značke se v osnovi delijo glede na način napajanja:

- **Aktivni RFID**
Aktivna značka RFID poleg antene in čipa vsebuje tudi baterijo, ki napaja vezje oddajnika. To značkam bistveno poveča ceno in dimenzije, nudi pa določene prednosti, kot so večja moč oddajanja, daljši doomet ter zanesljivejše delovanje.
- **Pasivni RFID**
Pasivne značke RFID za razliko od aktivnih nimajo svojega napajanja, temveč potrebno energijo za delovanje dobijo neposredno od signala, ki ga sprejmejo. Pasivne značke imajo zaradi odsotnosti baterije precej nižjo ceno in dimenzije od aktivnih, vendar posledično veliko krajši doomet in manjšo odpornost na napake.

Naslednja komponenta je čitalec RFID, ki sprejema in oddaja radijske signale in s tem bere oziroma piše podatke z/na RFID značke. Zadnja pa je aplikacija, ki prebrane podatke pretvori v uporabno informacijo [9, 11, 23].



Slika 1: Zgradba RFID sistema.

Primer uporabe RFID v trgovini z živili:

Nakupovalno košarico na blagajni trgovine samo postaviš na ustrezno mesto in RFID sprejemnik v hipu samodejno ugotovi seznam predmetov v košarici. Račun se izpiše brez blagajničarke. Trgovine s tem pridobijo na skrajšanju vrst pri blagajnah ter večjem pretoku blaga, kupci pa na skrajšanju časa nakupa. METRO Group, ena večjih svetovnih prodajnih mrež je v svojem pilotskem projektu opremila izdelke z RFID oznakami. Ta tehnologija vključuje poleg ostalih prednosti tudi, ogled podrobnosti o izdelku s pomočjo mobilnega telefona. RFID identifikacijska tehnologija naj bi postopoma izpodrinila črtno kodo [9, 10].

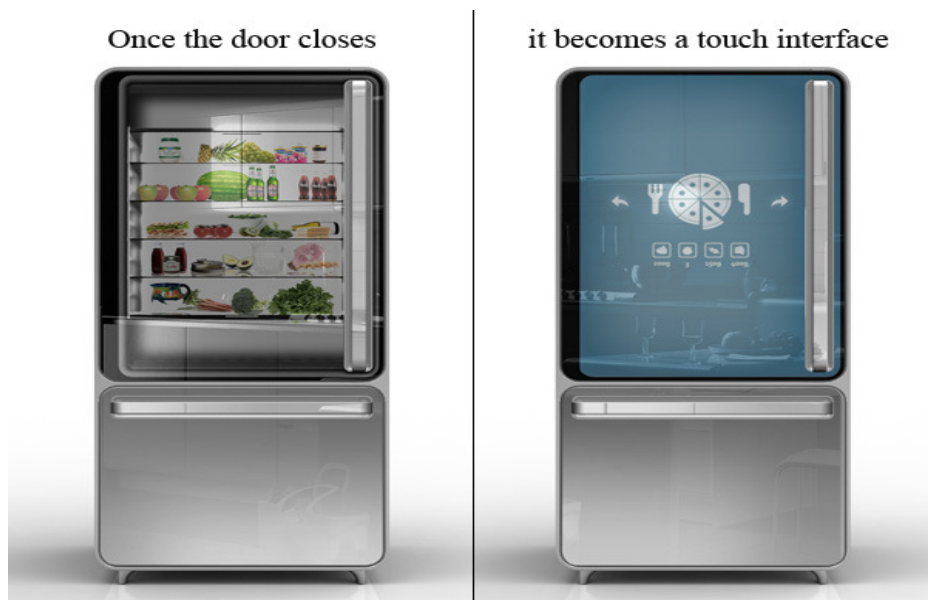
2.3 Inteligentni hladilnik

Ena zanimivejših komponent, ki jo je moč srečati v pametni hiši je inteligentni hladilnik. Več kot desetletje nazaj je humoristični kolumnist Dave Barry napisal zanimivo razmišljanje: "In sedaj proizvajalci naprav želijo, da bi nam omogočili vedno več nastavitev. Veste kaj to pomeni? To pomeni to, da ko boste neke noči odprli vrata vašega pametnega hladilnika, da bi si poiskali pivo, boste zaslišali prijeten in vesel glas, ki vam pravi: Vaša cvetača je uvela. In če boste želeli to izklopiti boste morali dešifrirati uporabniška navodila: Če želite izklopiti funkcijo spremljanja hrustljivosti, vstopite v ukazni način, nato izberite funkcijo za urejanje, nato izberite funkcijo "sprememba nastavitev za zelenjavo".... [17].

Idejo o inteligentnih hladilnikih pa so realizirali in še vedno delajo na njihovem razvoju tudi vodilni izdelovalci hladilne tehnike in razne znanstvene organizacije.

Oglejmo si nekaj primerov pametnih hladilnikov, ki uporabljajo RFID tehnologijo in proizvode iz domačega okolja:

- Družba Elextrolux je že leta 1999 razvila prototip hladilnika z dostopom do svetovnega spleta. Prvi njihovi modeli so omogočali nakup skoraj porabljenih izdelkov z novimi, tako da je uporabnik približal črtno kodo izdelka hladilnikovemu čitalcu, inteligentni hladilnik pa je preko spleta poslal naročilo. Kmalu zatem pa so začeli z razvojem hladilnikov za profesionalno uporabo, kjer so se na živilih pojavile RFID kode, ki so zamenjale tradicionalne črtne kode in s tem omogočale identifikacijo izdelkov na daljavo in posledično ugotavljanje zaloge živil. V novejših modelih inteligentnih hladilnikov namenjenih običajnim uporabnikom se uporablja sistem zajema slike vsebine hladilnika in pošiljanje teh slik preko MMS (ang. Multimedia Messaging Service) sporočila na mobilni telefon lastnika inteligentnega hladilnika. Razvoj pa še vedno temelji na uporabi RFID oznak, saj se predvideva da bodo v bodoče vsi izdelki opremljeni z omenjenimi kodami [18].
- Družba Siemens razvija prototip inteligentnega hladilnika, ki prepozna vse vrste živil, ki so opremljena z RFID značko. S pomočjo povezave do svetovnega spleta kreira tekstovno sporočilo (e-mail) in uporabnika obvesti o poteku roka uporabe oziroma o tem da uporabniku zmanjkuje določenega živila. Omenjen produkt še ni ugledal prodajnih polic [19].
- Oblikovalec Ashley Legg razvija inteligentni hladilnik, ki ga je bilo mogoče videti na artists-impression-action s strani Yanko Design, ki je prikazan na sliki 2 in je bil razvit z glavnim namenom, da bi svetloval uporabniku o pripravi ustreznih obrokov. Oblikovan je tako, da se sprednja plošča hladilnika spreminja iz prozorne plošče skozi katero vidimo vsebino hladilnika v na dotik občutljiv zaslon. Hladilnik poleg opozarjanja katerih sestavin nam zmanjkuje, omogoča tudi iskanje receptov, v svoji lokalni podatkovni bazi, za katere imamo sestavine v hladilniku. Ko pa izberemo recept, nam hladilnik osvetli sestavine, ki nastopajo v receptu in začne predvajati glasovna sporočila, kako združimo osvetljene sestavine v zdravo in okusno jed. Ta inteligentni hladilnik, tako kot tudi večino ostalih modelov pestita dokaj visoka cena in dejstvo, da izdelki še niso opremljeni z RFID značkami, zato je potrebno vse sestavine vnašati ročno [21].



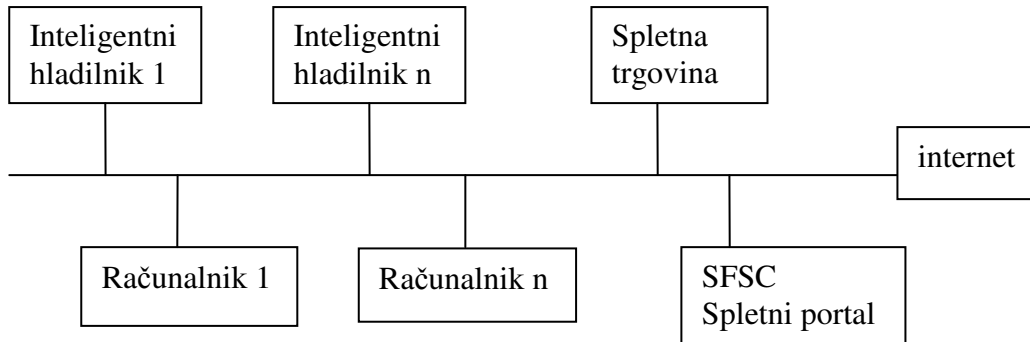
Slika 2: Primer inteligentnega hladilnika Yanko Design [21].

- Slovenska družba, ki se ukvarja z izdelavo hladilne tehnike je na trgu že predstavila svoj model prostostoječega inteligentnega hladilnika. Produkt poleg izjemne oblike in dobrih hladilnih lastnosti v povezavi z varčevanjem energije, ponuja tudi priklonno postajo za iPod. S tem ko vstavimo iPod tablico v ustrezno mesto v hladilniku lahko polnimo iPod tablico oziroma z nje poslušamo glasbo, gledamo video posnetke. Z dostopom do svetovnega spleta pa imamo možnost uporabe Gorenjevega spletnega portala, kjer dobimo veliko uporabnih nasvetov za shranjevanje živil, bazo receptov, energijske vrednosti živil in razne koristne namige in nasvete. Hladilnik omogoča tudi zaklepanje hladilnika pred zlorabami otrok [20].
- V sklopu diplomske naloge študentov Fakultete za računalništvo in informatika v Ljubljani je bil izdelan tudi laboratorijski model inteligentnega hladilnika smartFridge, ki pa je glede na funkcionalnosti precej podoben Ashley Leggovemu inteligentnemu hladilniku, saj omogoča RFID identifikacijo sestavin v hladilniku, iskanje receptov glede na sestavine, pregled receptov, kreiranje nakupovalnega seznama, beleženje zgodovine izbranih receptov,... Za komunikacijo med uporabnikom in inteligentnim hladilnikom pa bi skrbel na dotik občutljiv zaslon, ki bi bil vgrajen na sprednjo stran hladilnika [23, 24].

Ker vsakdanji tempo življenja dopušča ljudem vedno manj prostega časa, je pomembno, da si določena vsakodnevna opravila poenostavimo. Tukaj nam na pomoč priskoči inteligentni hladilnik, ki nam pomaga pri sestavljanju jedilnika. Hladilnik nam lahko kreira jedilnik na različne načine, tako da nam vrne samo recepte, ki jih lahko pripravimo z živili, ki jih imamo na razpolago, tako da določimo ceno živil, ki smo jih pripravljene porabiti za pripravo jedi, tako da nam predlaga recepte s katerimi bi porabili izdelke, ki so pred iztekom roka in tako naprej. Izdelke, ki nam manjkajo za pripravo izbranih receptov in izdelke, ki primanjkujejo in so na seznamu izdelkov, kateri morajo biti vedno v hladilniku, pa vnese na nakupovalni seznam. Seznam pa posredujemo priljubljani trgovini, ki nam dostavi željene proizvode. S tem je dosežen cilj, da uporabimo tehnologijo v ta namen, da nam olajša življenje [22].

2.4 Spletni portal za inteligentni hladilnik

SmartFridgeSupportCenter(SFSC), katerega shema je predstavljena na sliki 3, je spletni portal namenjen vsem ljubiteljem kuhanja ali tistim katerim kuhanje predstavlja eno »hujših muk« v življenju. Shema prikazuje kako lahko do našega spletnega portala dostopajo različni uporabniki. Uporabniki, ki dostopajo do SFSC spletnega portala, so lahko osebni računalniki ali inteligentni hladilniki z internetno povezavo. SFSC pa omogoča internetno povezavo do spletne trgovine, kamor se posreduje nakupovalni seznam, ki ga uporabnik kreira.

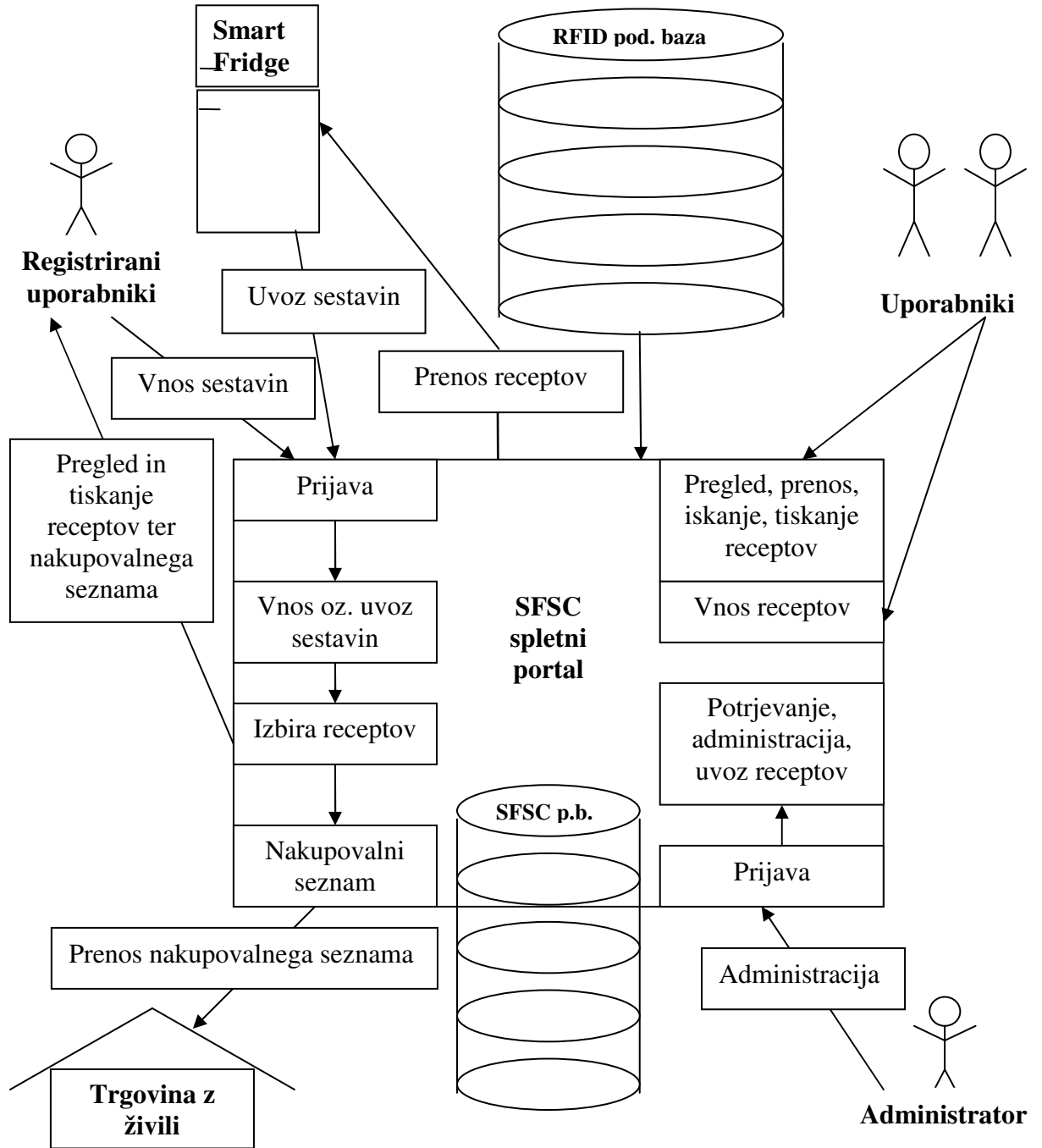


Slika 3: Enostavna shema SFSC spletnega portala.

Trendi gredo v to smer, da bo postal hladilnik razen svojega osnovnega namena, shranjevanja živil tudi naš glavni pomočnik pri kuhanju, načrtovanju jedilnika, kreiranju nakupovalnega seznama in še kaj. Da se pokaže popolna funkcionalnost našega spletnega portala, ki je prikazana na sliki 4, predpostavljamo, da so vsi izdelki z živili, namesto s črtno kodo opremljeni z RFID značko.

Trenutno SFSC spletni portal s pomočjo globalne podatkovne baze RFID kod uporablja osem desetiških znakov za razpoznavanje izdelka. Prvo polje znakov pove v katero skupino spada izdelek (mesni izdelki, mleko in mlečni izdelki,...), drugo polje znakov pa pove za kateri izdelek gre (mleko, sladkor,...). Ob implementaciji avtomatskega naročanja manjkajočih izdelkov pa bi potrebovali še eno polje znakov, ki bi natančneje opredelili izdelek (Alpsko mleko 3,5% mlečnih maščob, Pomursko mleko 1,5% mlečnih maščob,...).

V primerjavi s poplavo spletnih portalov, ki so namenjeni kuhanju oziroma med drugim ponujajo tudi recepte, je prednost SFSC predvsem v tem, da omogoča prikaz receptov v XML obliki in s tem povezovanje pametnih hladilnikov preko njihovih web servisov na naš portal in točno specificiranje sestavin, kar nam omogoča kasnejšo manipulacijo z njimi (iskanje po sestavinah, kreiranje nakupovalnega seznama,...).



Slika 4: Shema SFSC spletnega portala.

SFSC spletni portal omogoča:

- da uporabnik poišče opis, sestavine in navodila za pripravo svoje najljubše jedi. Za tiste, ki pa niso najbolj vešč kuharja pa je ob nekaterih receptih tudi video posnetek kako se najlažje lotimo priprave. Ob sestavinah pa je RFID koda izdelka, tako da v trgovini natančno vemo kateri izdelek je pravi.
- iskanje receptov po imenu jedi, glede na tip jedi oziroma vrsto jedi.
- prikaz receptov, v obliki primerni za spletne servise (ang. Web services) pametnih hladilnikov. Najljubše recepte pa lahko prenesemo kar na lokalno bazo hladilnika.
- SFSC zaenkrat podpira format za smartFridge [23,24] hladilnike in recipeML (Recipe Markup Language) format [5].
- iskanje receptov glede na sestavine, ki jih imamo na zalogi in jih v spletni portal vnesemo ročno oziroma uvozimo seznam sestavin, ki ga izdelata naš inteligentni hladilnik.
- uporabniku, vnos njegovega recepta in s tem svoje specialitete deli z ostalimi uporabniki.
- avtomatski uvoz receptov, ki so v recipeML formatu [5].
- da vse recepte, ki jih obiskovalci vnesejo ročno oziroma jih administrator uvozi pred objavo pregleda kuhar in jih po potrebi popravi, dodela ali izbriše.
- povezavo s centralno bazo RFID kod, ki poskrbi da je RFID koda ob sestavinah res prava in da jo enako razumejo vsi inteligentni hladilniki in trgovci z živili.
- dodajanje izbranih receptov med »Moje recepte« in s tem avtomatsko dodajanje manjkajočih sestavin na nakupovalni seznam.
- kreiranje nakupovalnega seznama.
- ob večji ponudbi spletnih trgovin z živili, spletno naročanje manjkajočih sestavin, kjer je glavni ključ izdelka njegova RFID koda. Spletni trgovini posredujemo seznam željenih izdelkov, oni pa nam dostavijo manjkajoče stvari.

3. Uporaba orodij in tehnologij

Pri izbiri orodij za razvoj spletnega portala sem si postavil štiri glavne kriterije. Najpomembnejše mi je bilo, da je orodje brezplačno za uporabo in da omogoča platformsko neodvisnost. Naslednja dva, nekoliko manj pomembna kriterija pa sta bila, da imam za delo z določenim orodjem že izkušnje in da je vse skupaj kompatibilno s smartFridgem. Tako sem izbral programski jezik Java in JSP (ang. Java Server Pages). Za izdelavo in upravljanje podatkovne baze sem uporabil odprtokolno rešitev Postgre SQL. Celotna aplikacija pa teče na Apache Tomcat serverju. Razvoj diplomske naloge sem si olajšal z orodjem za razvoj aplikacij Eclipse Platform 3.4.1.

3.1. Tehnologija Java

Tehnologija Java je objektno orientirano večnitno programsko okolje, neodvisno od računalniškega okolja (ang. platform), v katerem ga uporabljamo. Je temelj spletnih in mrežnih storitev, aplikacij in namizij, ki lahko tečejo v kateremkoli okolju, je tudi temeljna tehnologija na področju robotike in drugih namenskih naprav.

Programski jezik je dobro dokumentiran, napisanih je veliko knjižnic, poleg tega pa je napisan program prenosljiv in se izvaja v različnih operacijskih sistemih. Razvijalci lahko kombinirajo ponovno uporabne javanske objekte za hitro kreiranje unikatnih in posebej prirojenih strežniških aplikacij, kot so npr. spletni forumi, trgovine, ankete, obdelava obrazcev HTML (ang. Hyper Text Markup Language), itd. Uporaba programskega jezika Java in jezika XML (ang. Extensible Markup Language) je primerna za okolje, kjer tečejo spletne storitve, saj sta namreč ena od bolj razširljivih in široko sprejetih računalniških jezikov [14]. Programsko kodo sem pisal v programskem okolju Java SE 6 (ang. Standard Edition 6). Okolje vsebuje JDK 6 (ang. Java Development Kit 6) in JRE 6 (ang. Java SE Runtime Environment 6).

Vsaka različica JDK vsebuje [15]:

- prevajalnik Java,
- Java navidezni stroj (ang. Java virtual machine),
- knjižnice Java,
- pregledovalnik Java programčkov (ang. Java AppletViewer),
- razhroščevalnik in
- dokumentacijo.

Za povezavo s PostgreSQL podatkovno bazo je uporabljen standardni vmesnik JDBC (ang. Java Database Connectivity), ki omogoča povezljivost programskega jezika Java s podatkovno bazo, neodvisno od izbire podatkovne baze.

3.2. Podatkovna baza PostgreSQL

Podatkovna baza PostgreSQL je zmogljiva in odprtokodna verzija podatkovne baze. V svojih petnajstih letih razvoja si je priborila ugled zaradi zanesljivosti, celovitosti podatkov in pravilnosti delovanja. Deluje v številnih operacijskih sistemih, vključno z Windows, Linux, MAC OS X, UNIX in drugimi [13].

PostgreSQL vključuje večino podatkovnih tipov SQL92 in SQL99, podpira shranjevanje velikih binarnih objektov, ima vmesnike za programske jezike C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, ODBC (ang. Open Database Connectivity) in je obširno dokumentirana. Izvorna koda PostgreSQL je na voljo pod licenco BSD (ang. Berkeley Software Distribution), ki je najbolj liberalna odprtokodna licenca. Dopušča namreč uporabo, spreminjanje in razširjanje PostgreSQL v kakršnikoli obliki [13].

3.3. Apache Tomcat

Apache Tomcat je odprtokodna strežniška rešitev razvita s strani ASF (ang. Apache Software Foundation) [12]. Apache Tomcat je aplikacijski strežnik, ki podpira računalniško okolje Java. Omogoča izvajanje spletnih programov (ang. servlet) Java in strani JSP (ang. JavaServer Pages) ter zagotavlja "čisto Java" http strežniško okolje, v katerem lahko teče koda, napisana v Javi. Uporabniki imajo prost dostop do izvorne kode Tomcat-a pod licenco Apache. Zasnovan je tako, da se izvaja na različici Java SE 5 ali kasnejši. Pri razvoju sem uporabil verzijo strežnika Apache Tomcat 6.0.18.

3.4. Razvojno okolje Eclipse

Eclipse je odprtokodno razvojno okolje, primarno namenjeno razvijalcem v okolju Java. Za delovanje Eclipsea je potrebno imeti nameščeno izvajalno okolje Java (angl. Java Runtime Environment), za samo programiranje v Javi pa še Java JDK. Eclipse je platformsko neodvisen, saj deluje v operacijskih sistemih Windows, Linux, MAC OS in drugih. Zanj obstajajo številni dodatki (ang. plugins), ki jih razvijajo posamezniki in podjetja. Dodatki nudijo razvojnemu okolju dodatne zmožnosti, mu povečujejo zmogljivost, olajšujejo programiranje in pospešujejo proces razvijanja programske opreme. Namestitvev Eclipsea je preprosta, saj le razširimo .zip datoteko in zaženemo .exe datoteko. Za diplomsko nalogo sem uporabljal Eclipse Platform verzije 3.4.1, ki je del paketa Ganymede [16].

3.5. XML

XML (ang. Extensible Markup Language) je razširljiv označevalni jezik, ki ga pogosto srečamo, ko brskamo po Internetu. To je preprost računalniški jezik podoben HTML-ju, ki nam omogoča format za opisovanje strukturiranih podatkov ali arhitekturo za prenos podatkov in njihovo izmenjavo med več omrežji. XML spremlja mnogo aspektov računalništva, še posebej na področju komuniciranja aplikacij in strežnikov. Da pa se ga tudi razširiti, saj ima namreč to možnost, da si lahko sami izmislimo imena značk (ang. Tag). Zelo je uporaben za komunikacije, saj ima zelo preprosto in pregledno zgradbo [1].

Razvijalci XMLja povečujejo vsebino tega jezika in s tem njegovih standardov tehnologije, ki vsebujejo podatke, ki se jih da enostavno preoblikovati in zamenjati v neenakih sistemih. XML je preprost in prilagodljiv tekstovni format, ki izhaja iz Standard Generalized Markup Language (ISO 8879:1986 SGML). Prvotno je bil razvit za spoprijetje z izivi velikega števila elektronskih objav, XML ravno tako igra vedno bolj pomembno vlogo pri izmenjavi podatkov širokih razsežnosti preko interneta in povsod drugod [2].

Razdeljen je na tri dele:

- podatkovni (vanj shranimo podatke v izbrani obliki z željenimi značkami),
- deklarativni (skrbi za to, da lahko pri dodajanju novih podatkov vidimo kaj predstavlja posamezna značka),
- predstavitevni (z njim oblikujemo izpis podatkov) [6].

Ker je XML zelo prilagodljiv jezik in primeren za komunikacijo med različnimi strojnimi napravami sem ga uporabil za prenos receptov s spletnega portala na lokalno napravo.

Spletna aplikacija omogoča predstavitev recepta v:

- smartFridgeML formatu, ki ga uporablja laboratorijski model smartFridge hladilnika in je definiran z XML shemo Recepti.xsd.
- RecipeML formatu, s katerega licenco, ki je brezplačna za nekomercialno uporabo, razpolaga organizacija FormatData [5].

3.5.1 SmartFridgeML

SmartFridgeML format zapisa XML datoteke uporablja laboratorijski model pametnega hladilnika, ki je bil razvit na FRI (Fakulteta za računalništvo in informatiko). Definiran je z XML shemo recepti.xsd. SmartFridge uporablja ta format zapisa za prenos receptov s strežnika in shranjevanje teh receptov v lokalno bazo.

XML Shema, ki je bila objavljena kot priporočilo s strani W3C, maja 2001, je eden od mnogih jezikov za opis XML sheme. Zaradi zmede med XML Shemo, kot posebno specifikacijo W3C, in uporabo istega izraza, ki opisuje shematske jezike nasplošno, določene skupine uporabnikov prisegajo na ta jezik, kot WXD, okrajšava za W3C XML Shema, medtem ko druge skupine uporabnikov prisegajo na XSD (ang. XML Schema Document) — dokument napisan v jeziku XML Schema običajno vsebuje “xsd” XML namespace prefix in se shranje s “.xsd” končnico [7].

Kot vsi jeziki za opis XML sheme se tudi XSD lahko uporablja za izražanje množice pravil katerim mora XML dokument ustrezati, da ja upoštevan kot 'valid' za podano shemo. Vendar je za razliko od večine drugih jezikov za opis XML sheme XSD razvit z namenom, da določi veljavnost dokumenta, z zbiranjem informacij katere se držijo določenega podatkovnega tipa. Takšna množica potrjenih podatkov je lahko uporabna pri razvoju programske opreme za kreiranje XML dokumenta, vendar so jeziki za opis shem, ki so odvisni od natančne specifikacije podatkovnih tipov izzvali kritike uporabnikov [7].

Podan primer recepta z opisi posameznih značk [23,24] :

```

<recepti> //začetek receptov
  <recept> //začetek recepta
    <imeRecepta>Jajce na oko</imeRecepta> // ime jedi
    <tipJedi>Zajtrk</tipJedi> //vrsta jedi(ribje jedi, pizze, priloge...)
    <seznamSestavin> // začetek sestavine
      <sestavina> //začetek sestavina 1
        <imeSestavine>prsut</imeSestavine> //ime sestavine
        <kolicina>2kom</kolicina> //količina sestavine
        <naZalogi>ne</naZalogi> //zaloga sestavine
      </sestavina> //konec sestavine 1
      <sestavina> // začetek sestavina n
        ...
      </sestavina> //konec sestavine n
    </seznamSestavin> //konec sestavin
    <priprava> //začetek priprave
      -stopimo ocvirke.... //opis priprave
    </priprava> //konec priprave
    <slika>hamneggs.jpg</slika> //slika jedi
  </recept> //konec recepta
</recepti> //konec receptov

```

3.5.2 RecipeML

Recipe Markup Language(RecipeML™), prvotno poznan pod imenom DESSERT se je pojavil z verzijo 0.5. Novo ime boljše izraža njegov namen in preprečuje nepotrebno zmedo. RecipeML je format za predstavitev receptov na računalniku in je zapisan v vedno bolj priljubljenem jeziku, XML [5].

Format jezika je bil razvit leta 2000 s strani družbe FormatData in zagotavlja podrobno označevanje za definicijo sestavin, omogoča avtomatsko pretvarjanje med različnimi merami sestavin. Označevalni jezik ravno tako predvideva vnos navodil za pripravo jedi po korakih [4].

Za uporabo RecipeML formata sem se odločil, ker je to trenutno v svetu najbolj razširjen format za izmenjavo receptov v XML obliki in je brezplačen za nekomercialno uporabo. Edine zahteve iz licence za uporabo so, da se moramo pri uporabi imena RecipeML v svoji aplikaciji natančno držati sheme in je ne smemo spreminjati. Če uporabljamo ime RecipeML v komercialne namene moramo najprej pridobiti soglasje za uporabo. DTD (ang. Document Type Definition) je zbirka označevalnih oznak katere definirajo tip dokumenta za družino SGML (ang. Standard Generalized Markup Language) označevalnih jezikov (SGML, XML, HTML). DTD je vrsta XML sheme [3].

DTD uporablja jedrnato in formalno sintakso za natančno deklaracijo kateri element in referenca se lahko kje v dokumentu pojavljata in kaj elementi sploh vsebujejo in kaj so atributi. DTD ravno tako opisuje entitete, ki so lahko uporabljene v instanci dokumenta [3].

Spodaj je podan primer zapisa recepta v RecipeML obliki z opisi posameznih značk:

```

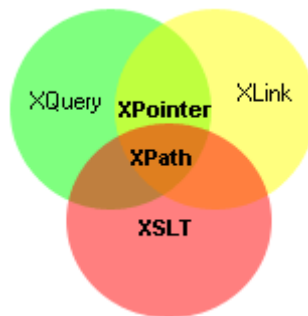
<recipeml version="0.5">
  <recipe> //začetek recepta
    <head> //glava recepta
      <title>Skuta s krompirjem</title> //ime jedi
      <source>Recepti nasih babic</source> //vir recepta
      <categories> //kategoriziranje jedi (več različnih kategorij)
        <cat>Hladna predjed</cat> //tip jedi (predjed, solata, sladica...)
        <cat>Jed s krompirja </cat> //vrsta jedi (ribje jedi, priloge...)
        <cat>Kmečka jed</cat> //kategorija jedi (kategorija po želji avtorja)
      </categories>
      <preptime>20min</preptime> //čas priprave
      <yield>2. osebi</yield> //količina (za koliko oseb je recept)
    </head>
    <description>Preprosta kmečka jed</description> //opis jedi
    <ingredients> //začetek sestavin
      <ing> //začetek sestavina
        <amt> //količina sestavine
          <range> //med q1 in q2 (50-70gramov)
            <q1>500</q1> //količina1
            <q2>null</q2> //količina2
          </range>
          <unit>gram</unit> //enota količine
        </amt>
        <item>Skuta</item> //ime sestavine
        <ing-note>s visokogorskih planin</ing-note> //opis sestavine
        <prodcode>30003</prodcode> //RFID koda sestavine
      </ing> //konec sestavine
      <ing>
        .....
      </ing>
    </ingredients> //konec sestavin
    <directions> //začetek priprava
      <step>Skuhaj krompir</step> //opis priprave po korakih 1.korak
      <step>...</step> //2.korak
    </directions> //konec priprave
    <nutrition> //začetek prehrabene vrednosti jedi
      <nutrient> //prehrabena vrednost
        <n-name>Calories</n-name> //ime prehrabene vrednosti (kalorije,
maščobe)
        <amt> // količina prehrabene vrednosti
          <qty>22</qty> //količina
          <unit>kJ</unit> //enota količine
        </amt>
      </nutrient>
      <nutrient>
        ...
      </nutrient>
    </nutrition> //konec prehrabene vrednosti jedi
    <diet-exchanges> //začetek dietna jed
      <exchange>
        <qty>t</qty> //vtrednost (t=true>je dietna jed, f=false>ni dietna jed)
      </exchange>
    </diet-exchanges> // konec dietna jedi
  </recipe> //Konec recepta
</recipeml>

```

3.6 Xpath

Xpath, ki je predstavljen na sliki 5 je jezik za iskanje informacij v XML dokumentu. Uporablja »path expression« za določitev vozlišč v XML dokumentu. Ta vozlišča so lahko različna in lahko vsebujejo elemente, attribute ali text. Ko se določijo ta vozlišča, je pogled na to strukturo XML dokumenta zelo podoben klasični datotečni strukturi, ki jo uporabljajo računalniki. To nam omogoča enostavno iskanje vrednosti znotraj dokumenta.

Primarni namen Xpath tehnologije je naslavljanje delov XML dokumenta. Za podporo primarnemu namenu uporabe, predvideva tudi standardne operacije za manipulacijo z nizi, števili in tako naprej. Xpath uporablja kompaktno, ne-XML sintakso, da se olajša uporaba Xpath v URIs (ang. Uniform Resource Identifiers) in XML vrednostih atributov [8].



Slika 5: Predstavitev Xpatha.

XPath:

- je sintaksa za definiranje delov XML dokumenta.
- uporablja "path expression" za navigacijo v XML dokumentu.
- vsebuje knjižnico standardnih funkcij.
- je pomemben element v XSLT (ang. Extensible Stylesheet Language Transformations).
- je priporočen s strani W3C.

4. Implementacija SFSC

Implementacija spletnega portala je potekala v naslednjih korakih:

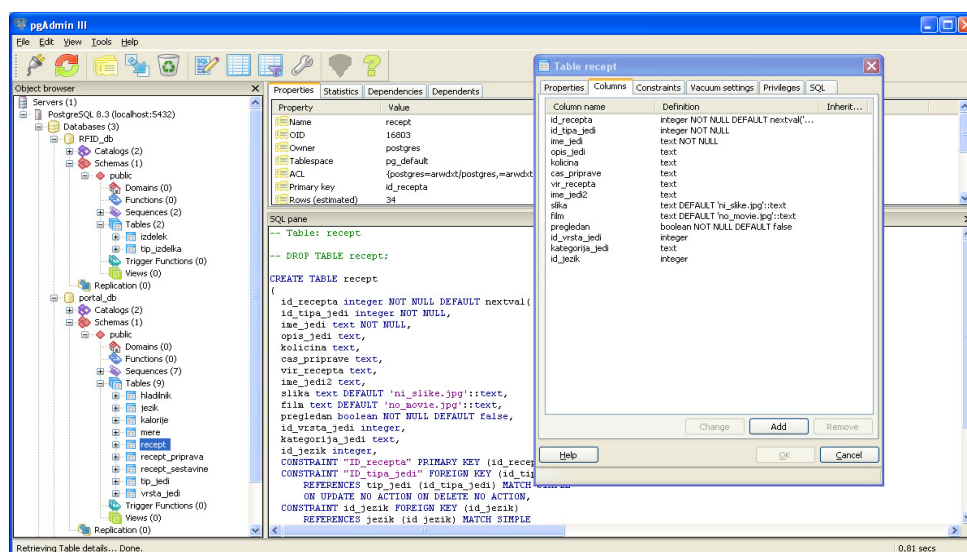
- Izdelal sem shemo spletnega portala in ob tem konkretiziral kakšne možnosti in funkcionalnosti naj bi portal ponujal.
- Potem sem kreiral podatkovni bazi. Izdelal sem portal_db podatkovno bazo, ki je osnova spletnega portala in v kateri so shranjeni vsi podatki potrebni za delovanje portala. Naslednji korak je bila izdelava podatkovne baze RFID_db, ki hrani RFID kode in ostale podatke o živilih, ki bodo nastopale v receptih.
- Ko sem imel izdelane podatkovne baze, sem začel z izdelavo zaslonskih mask in programiranjem potrebne logike, ki skrbi za pravilen prikaz podatkov na zaslonskih maskah.

4.1 Podatkovna baza

Za potrebe delovanja in predstavitve SFSC sta definirani dve podatkovni bazi:

- portal_db -> Osnovna podatkovna baza za delovanje SFSC.
- RFID_db -> Podatkovna baza, kjer so shranjene RFID kode in drugi podatki o izdelkih.

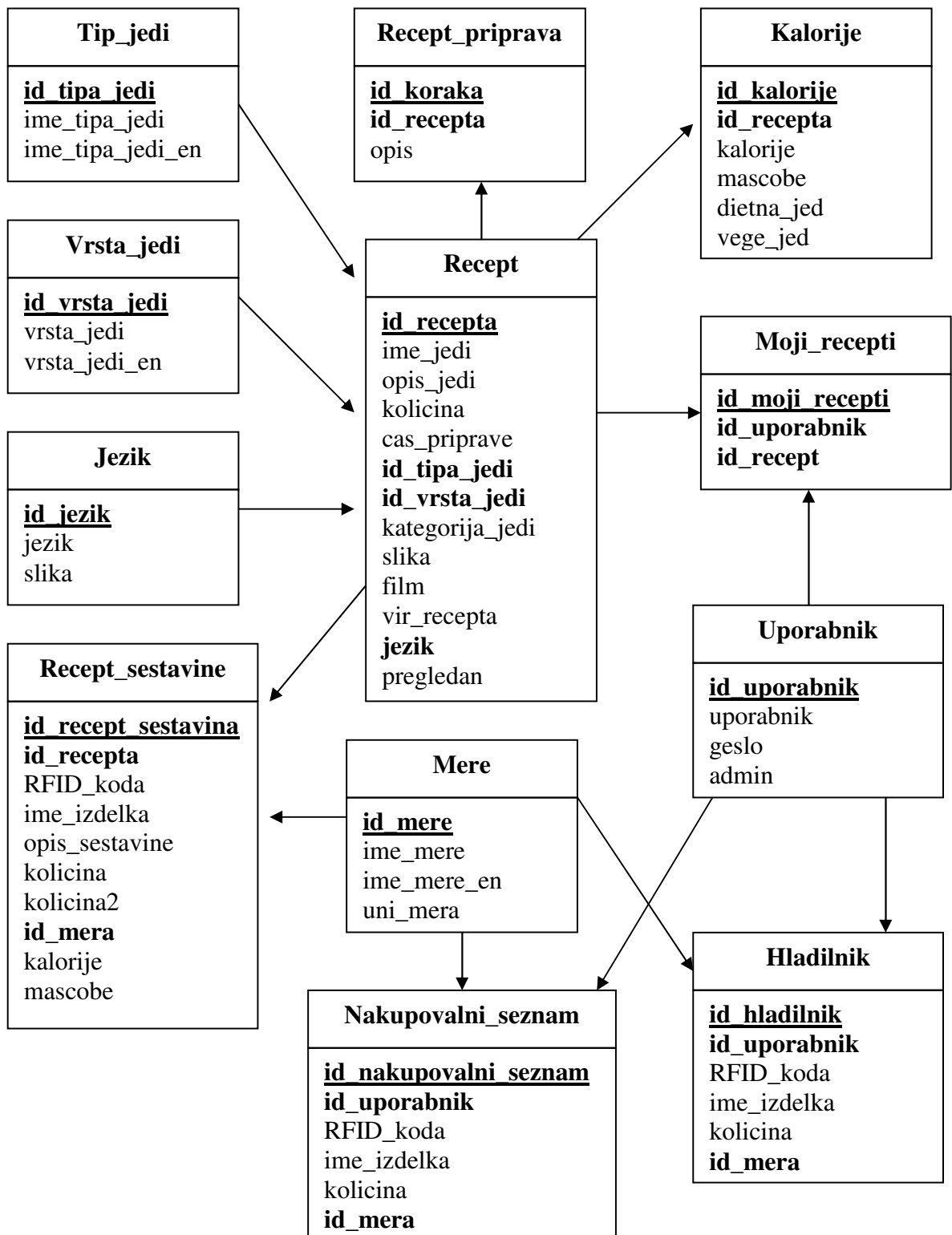
Odprikodni paket PostgreSQL verzije 8.3 med drugim vsebuje tudi primerno orodje za administracijo, izdelavo in upravljanje podatkovne baze, pgAdminIII. V sklopu pgAdminIII imamo možnost uporabe grafičnega vmesnika, izvrševanja SQL (ang. Structured Query Language) poizvedb in urejevalnik SQL kode. Za preiskovanje pravilnosti SQL poizvedb sem uporabil orodje za pisanje SQL poizvedb, za izdelavo in administracijo podatkovne baze pa sem uporabil grafični vmesnik, ki ga lahko vidimo na sliki 6, saj nam zelo olajša delo, ker nam ni potrebno ročno pisati SQL stavkov, ampak to uredimo preko vnosnih obrazcev in že vgrajenih ukazov.



Slika 6: Grafični vmesnik orodja pgAdminIII.

4.1.1 SFSC podatkovna baza

Na sliki 7 je predstavljena shema podatkovne baze za SmartFridgeSupportCenter, ki jo sestavlja dvanajst tabel:



Slika 7: Shema SFSC podatkovne baze.

Tabela Recept

Snovanje podatkovne baze sem začel s tabelo Recept (*id_recepta*, *ime_jedi*, *opis_jedi*, *kolicina*, *cas_priprave*, *id_tipa_jedi*, *id_vrsta_jedi*, *kategorija_jedi*, *slika*, *film*, *vir_recepta*, *jezik*, *pregledan*), ki je prikazana na sliki 8, kjer so shranjeni vsi recepti. Glavni atributi so: ime jedi, opis jedi, za koliko oseb je recept namenjen, koliko časa potrebujemo za pripravo jedi, v katero kategorijo spada jed (vnašalec recepta sam določi kategorijo), slika jedi, video kako jed pripravimo, kdo je avtor recepta in še informacija o tem ali je recept že pregledan s strani kuharja/amnistratorja, ki služi temu namenu, da se nepregledane recepte ne prikazuje obiskovalcem spletnega portala. Ostali atributi pa so ključi drugih tabel v tej podatkovni bazi, ki podrobneje opišejo recept.

	id_recepta [PK] integer	id_tipa_jedi integer	ime_jedi text	opis_jedi text	kolicina text	cas_priprave text	vir_recepta text
3	6	1	Skuta s krompirjem	Preprosta kmecka jed	2. osebi	20min	Recepti nasih ba
4	9	6	Svinjski zrezek z go	Ktera riba je najbujsi	za 2 lacna	5min	sasa
5	16	8	Cevapcici	Vrlo okusno	5	20min	cigo banda
6	21	5	Odlicna pastica	V italiji uporabljena tut ko	5 oseb	30 min	po lastnih izkusr
7	54	18	Pecen kostanj	Ocvrt domac kostanj	5 oseb	1/2 ure	kuharska knjiga

slika text	film text	pregledan boolean	id_vrsta_jedi integer	kategorija_jedi text	id_jezik integer
predjed.jpg	no_movie.jpg	TRUE	0	.	1
zrezek.jpg	no_movie.jpg	TRUE	2	Zrezek	1
cevapi2.jpg	no_movie.jpg	TRUE	2	cudesa od mesa	1
testenine.jpg	no_movie.jpg	TRUE	1	pastasuta buana	1
kostanj.jpg	MVI_1950.AVI	TRUE	3	jedi s plodov narav	1

Slika 8: Tabela recept.

Tabela Recept_priprava

Tabela Recept_priprava (*id_koraka*, *id_recepta*, *opis*), ki je prikazana na sliki 9, vsebuje navodila za pripravo določenega recepta. Navodila so v bazo lahko shranjena po korakih, kar lahko poenostavi vnos recepta in poenostavi njegov prikaz.

	id_koraka [PK] integer	id_recepta integer	opis text
4	4	21	Zavri vodo
5	5	21	Vrelo vodo osoli in daj kuhan peresnike
6	6	21	Narezi in posvri cebulo

Slika 9: Tabela Recept_priprava.

Tabela Recept_sestavine

Tabela Recept_sestavine (*id_recept_sestavina*, *id_recepta*, *RFID_koda*, *ime_izdelka*, *opis_sestavine*, *kolicina*, *kolicina2*, *id_mera*, *kalorije*, *mascobe*), ki je prikazana na sliki 10 vsebuje podatke o sestavinah, ki jih potrebujemo za pripravo določenega recepta. Vsebuje pa attribute, ki nam povedo kateremu receptu pripada ta sestavina, ime sestavine, podrobnejši opis sestavine. Koliko določene sestavine potrebujemo, pa je opisano v poljih *kolicina* in *kolicina1*. Dva atributa uporabljamo zato, da imamo možnost vnosa »od koliko do koliko« sestavine potrebujemo (3-4 ščepe soli). Poleg tega pa imamo atribut *RFID_koda*, ki se ob dodajanju sestavine s seznama prenese iz globalne RFID podatkovne baze in natančneje specificira določeno sestavino in omogoča kasnejšo manipulacijo z njo. Atributa *kalorije* in *mascobe* pa opisujeta koliko kalorij in koliko maščob ima izbrana sestavina, ki nastopa v receptu. Določita se avtomatsko s tem, ko izberemo sestavino s seznama sestavin, ki se črpa iz globalne RFID podatkovne baze. V RFID podatkovni bazi imamo podatke o tem koliko maščob in kalorij vsebuje 100 gramov željenega izdelka. Glede na podatek koliko gramov določene sestavine potrebujemo za pripravo recepta se izračunata in zapišeta podatka o vsebnosti kalorij in maščob. Atribut *mera* je ključ tabele Mere in nam pove v kateri enoti je izražena količina sestavine.

	<i>id_recept_sestavina</i> [PK] integer	<i>id_recepta</i> integer	<i>ime_izdelka</i> text	<i>id_mera</i> integer	<i>opis_sestavine</i> text	<i>kolicina</i> text	<i>kolicina2</i> text	<i>kalorije</i> integer	<i>mascobe</i> integer	<i>rfid_koda</i> text
24	28	6	Krompir	1	"	500	1000	87	0	40029
25	29	6	Skuta	1	s visokogorskih planin	500	.	166	11	30020
26	44	65	Hrenovke	3	lahko tudi klobasa.	1	2	309	27	20005
27	45	65	Kruh	3	primern za toplega psa	1	2	225	1	50004

Slika 10: Tabela Recept_sestavine.

Tabela Kalorije

Tabela Kalorije (*id_kalorije*, *id_recepta*, *kalorije*, *mascobe*, *dietna_jed*, *vege_jed*), ki je prikazana na sliki 11 opisuje koliko kalorij in koliko maščob vsebuje določena jed ter nam pove ali je jed dietna oziroma vegeterijanska. Atributa *kalorije* in *mascobe* se preračunata sama, kot seštevek vseh kaloričnih vrednosti, ki so shranjene ob sestavinah, ki pripadajo izbranemu receptu. Podatek o tem ali je jed dietna oziroma vegeterijanska se shrani v atributa *vege_jed* oziroma *dietna_jed*. Določi pa jih uporabnik portala, ko vnaša recept, kasneje pa jih lahko popravi administrator portala.

	<i>id_kalorije</i> [PK] integer	<i>id_recepta</i> integer	<i>kalorije</i> text	<i>mascobe</i> text	<i>holesterol</i> text	<i>dietna_jed</i> boolean	<i>vege_jed</i> boolean
1	1	3	1898	178	0	FALSE	TRUE
2	2	6	22	33	0	TRUE	TRUE
3	3	16	54	45	0	FALSE	FALSE

Slika 11: Tabela Kalorije.

Tabela Vrsta_jedi

S pomočjo kodirne tabele Vrsta_jedi, ki je prikazana na sliki 12 lahko določimo ali je izbrana jed samostojna jed, predjed, glavna jed, desert, solata oziroma kaj drugega.

	vrsta_jedi text	id_vrsta_jedi [PK] integer	ime_vrsta_je text
1	Hladna predjed	0	First pot
2	Topla predjed	1	Second pot
3	Glavna jed	2	Third pot

Slika 12: Tabela Vrsta_jedi.

Tabela Tip_jedi

Kodirna tabela Tip_jedi, ki je prikazana na sliki 13 nam omogoča podrobneje specificirati jed. Določimo lahko ali gre za juho, testenine, mesno jed, pico, hitro prehrano, enolončnico, prilogo, prikuho in drugo.

	id_tipa_jedi [PK] integer	ime_tipa_jed text	ime_tipa_jedi_en text
1	0	Sladica	Dessert
2	1	Jed iz krompirja	Patato meal
3	2	Jed iz jajc	Cheese meal

Slika 13: Tabela Tip_jedi.

Tabela Mere

Največkrat uporabljena pa je kodirna tabela Mere, ki je prikazana na sliki 14 in vsebuje mere za opis količine. Referenca na tabelo Mere se uporablja v tabelah Recept_sestavine, Nakupovalni_seznam in Hladilnik. Kodirna tabela Mere nam omogoča izbiro različnih merskih enot (gram, kilogram, liter, ščepec, žlička, unča, zavitek,...). Tabela pa vsebuje tudi atribut *uni_mera*, ki natančneje specificira določeno mersko enoto in nam omogoča izvajanje raznih preračunavanj.

	id_mere [PK] integer	ime_mere text	ime_mere_en text	uni_mera integer
1	0	Izberi...	Choose	0
2	1	gram	gram	1
3	2	ml	ml	1
4	3	kos/100g	kom/100g	100
5	4	kilogram	kg	1000

Slika 14: Tabela Mere.

Tabela Jezik

S pomočjo kodirne tabele Jezik, ki je prikazana na sliki 15, določimo v katerem jeziku je napisan recept.

	id_jezik [PK] integer	jezik text	slika text
1	1	Slovenščina	slo.jpg
2	2	English	en.jpg

Slika 15: Tabela Jezik.

Tabela Hladilnik

Tabela Hladilnik (*id_hladilnik*, *id_uporabnik*, *RFID_koda*, *ime_izdelka*, *kolicina*, *id_mera*), ki je prikazana na sliki 16, je vezana na določenega uporabnika portala in vsebuje podatke o tem s katerimi sestavinami razpolaga. Atribut *id_uporabnika* nam pove za katerega uporabnika gre in je referenca na tabelo Uporabniki. Atributi *RFID_koda*, *ime_izdelka*, *kolicina* in *id_mera* pa nam opišejo za kateri izdelek gre in koliko tega izdelka imamo na zalogi.

	id_hladilnik [PK] integer	rfid_koda text	ime_izdelka text	kolicina integer	id_mera integer	id_uporabnik integer
1	410	10001	Jajca	17	3	1
2	411	10006	Olivno olje	1000	2	1
3	412	10008	Rastlinsko olje	1000	2	1

Slika 16: Tabela Hladilnik.

Tabela Uporabnik

Tabela Uporabnik (*id_uporabnik*, *uporabnik*, *geslo*, *admin*, *ime*, *priimek*, *naslov*), ki je prikazana na sliki 17, vsebuje podatke o uporabnikih in njihove pravice. V tej tabeli je shranjeno uporabniško ime in geslo za določenega uporabnika. Atribut *admin* pa določa ali je uporabnik samo navaden uporabnik portala oziroma ali ima pravice tudi za administracijo receptov. *Ime*, *priimek* in *naslov* pa so podatki, ki jih potrebujemo pri kreiranju nakupovalnega seznama v XML obliki. Ti podatki so pomembni, da spletna trgovina ve kdo je naročil izdelke in kam jih mora dostaviti.

	id_uporabnik [PK] integer	uporabnik text	geslo text	admin boolean	ime text	priimek text	naslov text
1	1	John	john	FALSE	John	Wayne	Cesta u Holivud
2	2	Wayne	****	FALSE	Wajne	Yohn	Breginj 66 5223
3	3	admin	admin	TRUE	Peter	Peter1	Breginj 10 5223
*							

Slika 17: Tabela Uporabnik.

Tabela Moji_recepti

Tabela Moji_recepti (*id_moji_recepti*, *id_uporabnik*, *id_recept*), ki je prikazana na sliki 18 je vezana na določenega uporabnika in vsebuje podatke o tem katere recepte si je izbral, da jih bo v bližnji prihodnosti poskušal pripraviti.

	id_moji_recepti [PK] integer	id_uporabnik integer	id_recept integer
1	1	1	2
2	2	1	6
3	3	1	3

Slika 18: Tabela Moji_recepti.

Tabela Nakupovalni_seznam

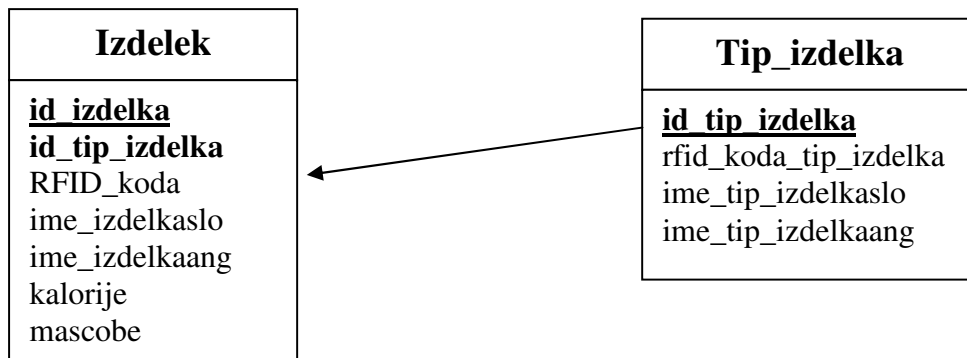
Tabela Nakupovalni_seznam (*id_nakupovalni_seznam*, *id_uporabnik*, *RFID_koda*, *ime_izdelka*, *kolicina*, *id_mera*), ki je prikazana na sliki 19, pa vsebuje podatke o tem, katere sestavine manjkajo za pripravo receptov, ki jih je izbral določen uporabnik in so shranjeni v tabeli Moji_recepti. Pri kreiranju nakupovalnega seznama se upoštevajo sestavine, ki jih že imamo na zalogi in so shranjene v tabeli Hladilnik. Nakupovalni seznam lahko uporabnik pred potrditvijo še pregleda, doda oziroma izbriše določene izdelke.

	id_nakupovalni_seznam [PK] integer	id_uporabnik integer	rfid_koda text	ime_izdelka text	kolicina text	mera integer
1	1	2	00010001	Jajca	5	3
2	2	2	00010006	Olivno olje	10	5
3	3	2	00050035	Šampinjoni	500	1

Slika 19: Tabela Nakupovalni_seznam.

4.1.2 RFID podatkovna baza

RFID podatkovna baza, ki je prikazana na sliki 20, je ustvarjena, kot simulacija za globalno RFID podatkovno bazo, kjer so shranjeni vsi izdelki, ki so na tržišču in uporabljajo RFID oznako. Zaenkrat imamo dve tabeli, prva opisuje tip izdelka, druga pa izdelek. Primarni ključni so na sliki zapisani odebeljeno in podčrtano, tuji ključni pa so odebeljeni.



Slika 20: Shema RFID podatkovne baze.

Tip izdelka nam pove v katero skupino spada posamezen izdelek. Uporabljamo naslednje skupine: osnovna živila, meso in mesni izdelki, mleko in mlečni izdelki, sadje in zelenjava, žita in žitni izdelki, sladkor in slaščice, maščobe. Glede na to v katero skupino spada izdelek se mu tudi dodelijo prvi štirje znaki RFID kode.

V tabeli Izdelek, ki je prikazana na sliki 21 pa so shranjeni vsi osnovni tipi izdelkov (mleko, drobtine, rastlinsko olje, svinjsko meso, petršilj, jabolka, pršut, sol,...). Poleg izdelkov pa so tudi povprečne vsebnosti, kalorij in maščob za posamezen izdelek. Vsebnost kalorij in maščob za posamezen izdelek sta izmerjeni za 100 gramov živila. Te vrednosti se uporabljajo za izračun koliko kalorij in maščob vsebuje posamezna jed. Vsak izdelek je določen s tem v katero skupino izdelkov spada, tako da prvi štirje znaki RFID kode določajo tip izdelka, druge štirje pa izdelek.

RFID kode v naši RFID podatkovni bazi so hkrati skladne tudi s kodami, ki jih uporablja smartFridge.

	id_izdelka [PK] integer	rfid_koda text	id_tip_izdelka integer	ime_izdelkaslo text	ime_izdelkaa text	kalorije text	mascobe text
22	21	00030004	3	Gorganzola		1500	30
23	22	00030041	3	Navaden jogurt	Yogurt	47	3
24	23	00030042	3	Sadni jogurt	Fruit Yogurt	90	3
25	24	00040040	4	Pomaranče	Orange	35	0
26	25	00040039	4	Jabolka	Apple	58	1

Slika 21: Tabela Izdelki.

V prihodnosti, ko bodo trgovine z živilami začele uporabljati RFID oznake bo smiselno dodati še eno tabelo v kateri bodo še natančneje razčlenjeni posamezni izdelki. Saj je sedaj najnižji nivo sestavina (npr. mleko), potem bi bilo smiselno določiti pa še točneje za kakšno mleko gre (1,5%mm, 3,5%mm, Alpsko mleko, Budget mleko, Mercator mleko,...), saj bi to omogočalo kreiranje nakupovalnega seznama, ki bi ga lahko avtomatsko, kot XML datoteko posredovali posameznemu prodajalcu živil, ta bi nam pa na dom dostavil željene izdelke.

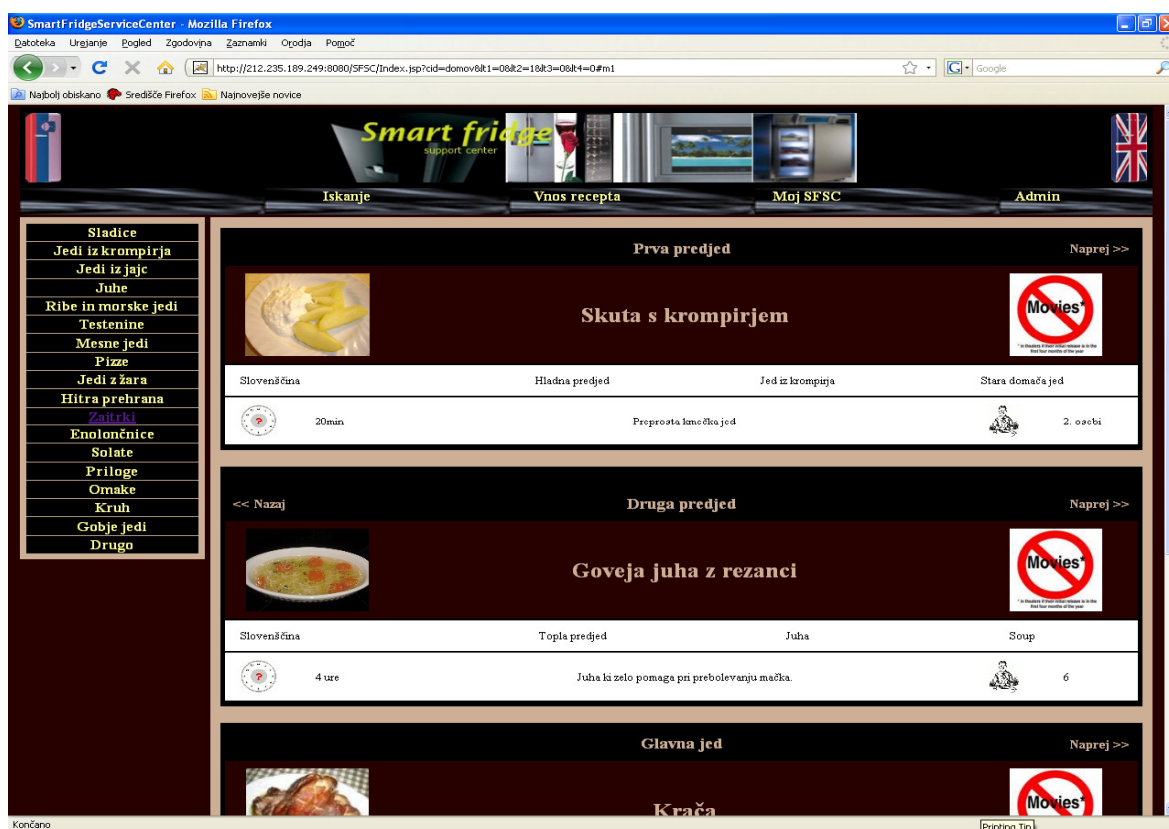
4.2 Spletna aplikacija

Spletna aplikacija je napisana v programskem jeziku Java in JavaScript. Za oblikovanje in prikaz pa je uporabljen HTML in CSS (ang. Cascading Style Sheets). Celotna spletna aplikacija pa teče na strežniku Apache Tomcat.

Spletna aplikacija, ki je prikazana na sliki 22, je sestavljena iz:

- glavnega menija,
- stranskega menija
- prikaznega polja.

Glavni in stranski meni sta vedno enaka, spreminja se le vsebina prikaznega polja. Glavni meni nam omogoča, preklon med slovenskim in angleškim jezikom, vstop v iskanje receptov, vnos receptov, administracijo receptov in vstop v del aplikacije, ki se imenuje »Moj SFSC« in bo kasneje podrobneje opisan. Stranski meni pa nam omogoča prikaz receptov glede na izbrani tip jedi (juhe, ribje jedi, jedi z žara, pice,...). Prikazno polje portala pa nam ob obisku predlaga nasvet kaj lahko danes skuhamo. Predlaga nam celoten jedilnik, ki je sestavljen iz hladne predjedi, tople predjedi, glavne jedi in sladice. O vsaki jedi je prikazana slika jedi, kratek opis jedi, kategorizacija jedi, količina in čas priprave. Za podrobnejši pregled željenega recepta pa kliknemo nanj in se nam prikaže v celoti. Priporočeni jedilnik lahko tudi prilagajamo svojemu okusu, tako da se s puščicami ob receptu premikamo naprej oziroma nazaj in s tem lahko izberemo drugo jed znotraj vrste jedi (predjed, glavna jed,...).




Slika 22: Vstopna stran spletnega portala, kjer so vidni glavni meni, stranski meni in prikazno polje v katerem se prikaže predlog za današnji jedilnik.

4.2.1 Pregled receptov


Pregled in iskanje receptov je ena osnovnih možnosti, ki jih ponuja naš spletni portal. Recepte lahko iščemo na različne načine. Prva možnost je da, ko vstopimo na prvo stran spletnega portala, kliknemo na ime jedi v povzetku recepta, ki je prikazan v sklopu današnjega priporočenega jedilnika. S klikom na ime jedi se nam prikaže željeni recept, kot je vidno na sliki 23. Z navigacijskimi gumbi na vrhu recepta pa se lahko premikamo med vsemi recepti, ki spadajo v določeno vrsto jedi (predjed, glavna jed, sladica,...).



<< Nazaj Glavna jed Naprej >>

 **Svinjski zrezek z gorganzolo** 

Slovensčina Glavna jed Mesna jed Zrezek

 Svinj Katera rba je najboljša...  za 2 lacna

Sestavine			
Sestavina	Opis	Količina	RFID koda
Svinjsko meso	rbica	50-100 dag	20031
Popper	mleti	1-2 ščepec	10007
Olivno olje		1-2 dl	10006
Gorganzola		10-11 gram	30004
Sol	morska	1-2 ščepec	10010

Priprava

- V ponev daj par kapljic olivnega olja
- V ponev daj zrezke in jih cvri na zmernem ognju
- Ko so zrezki ze pečeni dodaj poper in sol
- Na vsak zrezek daj košček gorganzole
- Postreži s kozarcem Refoška

Kalorična vrednost

Kalorije: 10 Kcal Maščobe: 20 g Dietna jed: ✗ Vege jed: ✗


Vir recepta: sasa

ShraniSmartFridgeXML
ShraniRecipeML
Natisnite ta recept


Slika 23: Pregled receptov glede na vrsto jedi.

Druga možnost pregleda receptov je direktno s stranskega menija, kjer s klikom na določen gumb prikažemo recepte, ki spadajo v določen tip jedi (juhe, ribje jedi, jedi z žara, pice,...). V tem pogledu, ki je prikazan na sliki 24, vidimo celoten recept, med recepti, ki so primerni za določen tip jedi pa se lahko premikamo gumbi »Naprej« in »Nazaj«, ki so locirani na vrhu recepta.

<< Nazaj Jed iz sira



Frika



Slovenščina Topla predjed Jed iz sira sir & jajca

20min Stara domača jed, ki se razlikuje glede na okolš s katerega prihaja 3 osebe

Sestavine			
Sestavina	Opis	Količina	RFID koda
Jajca	kokošja	6-8 kos/100g	10001
Sir s planine	Polnomasten, domač	500-600 gram	30019
Sol	po okusu	3- ščepec	10010
Popper		3- ščepec	10007

Priloga

-V ponev daj par kapljic olivnega olja
 -Naribaj sir, razbij jajca, in dodaj začimbe, premešaj in zlij v toplo ponev.
 -Cvrti na zmernem ognju 15min
 -Postreži

Kalorična vrednost

Kalorije: 163 Kcal Maščobe: 12 g Dietna jed: X Vege jed: ✓

Vir recepta: po pripovedi naših babic

ShraniSmartFridgeXML
ShraniRecipeML
Natisnite ta recept

Slika 24: Pregled receptov glede na tip jedi.

Tretja možnost pregleda receptov, ki je prikazana na sliki 25, pa je s klikom na gumb »Iskanje« v glavnem meniju. S tem se nam prikažejo vsi recepti, ki jih imamo v podatkovni bazi in so potrjeni s strani administratorja. Za vsak recept se nam prikaže slika, ime jedi in kratek opis jedi, s klikom na ime jedi pa se nam prikaže celoten recept. Na vrhu strani imamo tudi vnosno polje za iskanje receptov po imenu. Z vnosom določenega niza znakov in klikom na gumb »Poišči« se nam prikažejo le tisti recepti, ki vsebujejo izbran niz znakov v imenu jedi.

Vnesi iskano jed:

Slika	Ime jedi	Opis jedi
	Pire krompir	Krompirjev dodatek k raznim jedem
	Krača	Mesna jed se iz kraljevskih časov
	Jajca z divjimi šparglji	To je zelo zdrava in okusna jed, narejena iz divje vrste belušev, ki rastejo na krasu in njegovem obrobju.

Slika 25: Iskanje receptov.

V skrajšanih prikazih receptov, ki se nahajajo pod gumbom »Iskanje« se nam s klikom na ime jedi vedno prikaže celoten recept. V celotnem receptu, ki je prikazan na sliki 26, pa dobimo informacije o tem za katero jed gre, v katerem jeziku je napisan recept (Slovenščina, Angleščina), v katero vrsto jedi spada recept (predjed, glavna jed,...), v kateri tip jedi spada recept (juhe, ribje jedi, jedi z žara, pice,...), kategorizacijo jedi, ki jo lahko samostojno določi avtor recepta, koliko časa potrebujemo za pripravo recepta, za koliko ljudi je namenjen recept, kratek opis recepta, katere sestavine potrebujemo za pripravo, kako pripravimo recept, koliko kalorij in maščob vsebuje recept, kdo je prispeval ta recept na naš spletni portal in informacijo o tem ali gre za vegeterijanski oziroma dietni recept. Za lažjo predstavo, kako jed izgleda, pa je ob imenu jedi tudi slika pripravljene jedi. Nekateri recepti vsebujejo tudi video posnetek kako pripravimo določeno jed. S klikom na video posnetek se nam odpre novo okno velikosti 800x600 pikslov, kar je primerna resolucija tudi za manjše zaslone, ki bi se lahko eventuelno vgrajevali v inteligentne hladilnike kjer se prikazuje video posnetek priprave.

Najpomembnejša podatka v receptu, ki tudi zavzame največ prostora sta, kako pripravimo recept in katere sestavine potrebujemo. Priprava recepta je pisana po korakih, tako da so recepti preglednejši, v bodoče z razvojem pametnih kuhinj pa bi nam tak način vnosa receptov lahko omogočal tudi avtomatsko krmiljenje drugih gospodinjskih naprav (pametne pečice,...). Sestavine, ki jih potrebujemo za pripravo jedi so podane z imenom sestavine, kratkim opisom sestavine, količino sestavine in RFID kodo sestavine. Spletna aplikacija pa nam poleg že omenjenih grafičnih prikazov recepta omogoča tudi prikaz recepta v obliki, primerni za tiskanje in shranjevanje receptov na lokalni računalnik v XML obliki. Pri shranjevanju v XML obliki lahko izberemo med XML formatom, ki ga razume laboratorijski model inteligentnega hladilnika SmartFridge in v svetu najpogosteje uporabljenim XML formatom za prikaz receptov, RecipeML formatu. Prikaz oziroma shranjevanje receptov v XML formatu pride najbolj do izraza pri povezovanju inteligentnih hladilnikov na naš spletni portal, saj je XML format primern za prenašanje podatkov med različnimi računalniki in bi v našem primeru omogočal enostaven prenos receptov z našega spletnega portala in uvoz teh receptov v lokalno bazo inteligentnega hladilnika.

Pečena postrv

Slovenščina Glavna jed Rižja ali morska jed trofta

30 min Zelo okusna jed. Primerna za svečne večerje. Posebej cenjenav pri Italijanih. 2

Sestavine			
Sestavina	Opis	Količina	RFID koda
Postrv		2- kos/100g	20015
Sol		5- gram	10010
Petršilj		5- gram	40033
Česen		5- gram	40026
Krompir		500- gram	40029

Priprava

- Postrv posolimo
- Vanjo vstavimo česnik, peteršilj.
- Postrv položimo na vrolo plato namazano z oljem
- Okrog položimo na kvadratke narezan krompir
- Vse skupaj pečemo na žaru 20 min
- Zraven postrežemo belo vino
- Dobr tek

Kalorična vrednost

Kalorije: 20 Kcal Maščobe: 02 g Dietna jed: ✓ Vege jed: ✗

Vir recepta: black ribič

ShraniSmartFridgeXML ShraniRecipeML Našišnrite ta recept

Slika 26: Prikaz celotnega recepta.

4.2.2 Vnos receptov

V želji po čimvečji ponudbi in raznolikosti ponudbe receptov, smo obiskovalcem spletnega portala SFSC omogočili tudi ročen vnos receptov. S tem lahko vsak obiskovalec spletnega portala deli svoje recepte z ostalimi uporabniki. Ob tem pa pazimo tudi na kvaliteto ponudbe receptov saj mora vsak na novo vnešen recept, pred prikazom vsem obiskovalcem potrditi kuhar/administrator spletnega portala.

Vnos recepta poteka v štirih korakih:

- Vnos osnovnih podatkov o receptu;
- Vnos oziroma uvoz sestavin;
- Vnos navodil za pripravo;
- Uvoz slike in videa.

Korak 1: Vnos osnovnih podatkov o receptu

S klikom na »Vnos recepta« v glavnem meniju se nam v prikaznem polju spletnega portala prikaže forma za prvi korak vnosa recepta, ki je prikazana na sliki 27. Tukaj določimo osnovne podatke o receptu, kot so podatki o tem, v katerem jeziku je napisan recept, kako se imenuje jed na katero se nanaša recept, koliko časa potrebujemo za pripravo jedi, količinsko za koliko porcij je namenjen recept, kratek opis jedi, ali je omenjena jed dietna oziroma vegeterijanska in podatek o tem kdo je avtor recepta. Za kategorizacijo recepta pa lahko določimo tip jedi, vrsto jedi in kategorijo jedi. Tip jedi in vrsto jedi določimo z že vnaprej predvidenimi možnostmi, ki nam jih vnosna forma ponudi na izbiro. S tem olajšamo kasnejše iskanje in sortiranje receptov. Kategorijo jedi pa lahko uporabnik sam poljubno določi. Ko vnesemo vse željene podatke v prvo vnosno formo s klikom na gumb »Naprej« preidemo na drugo vnosno formo.

Jezik vnosa:	Slovensčina
Ime jedi:	Balkanska solata
Čas priprave:	15 min
Za koliko oseb:	4 osebe
Vir recepta:	solataboy
Opis jedi:	Recept za solato iz paradižnika, paprike, čebule in salame.
Tip jedi:	Solata
Vrsta jedi:	Solata
Kategorija jedi:	Salat
Dietna jed:	<input checked="" type="checkbox"/>
Vege jed:	<input type="checkbox"/>

[Nadaljuj](#)

Slika 27: Prva vnosna forma.

Korak 2: Vnos sestavin

Vnosna forma, ki je prikazana na sliki 28, je namenjena določitvi sestavin, ki jih potrebujemo za pripravo jedi po receptu, ki ga vnašamo. Sestavine lahko vnašamo ročno tako, da sami napišemo ime sestavine in ostale podatke, kot so dodaten opis sestavine, količina sestavine in mera v kateri je podana količina sestavine. Mero določimo z že vnaprej predvidenimi

možnosti, ki nam jih vnosna forma ponudi na izbiro. S tem olajšamo preračunavanje količin sestavine. Druga priporočljivejša možnost pa je vnos sestavin s pomočjo centralne baze RFID kod. Do te možnosti pridemo s klikom na ikono ob imenu sestavine. V prikaznem polju spletnega portala se nam pojavi seznam sestavin, ki so že opremljene z RFID kodo in podatkom koliko kalorij in maščob vsebuje določen izdelek. S klikom na željen izdelek se nam podatki o tem izdelku prenesejo v našo vnosno formo. Vnesemo še količino in mero, po želji pa še dodaten opis sestavine in s klikom na gumb »Dodaj«, dodamo sestavino. Ob tem se glede na prenešen podatek o količini sestavine izračuna koliko kalorij in koliko maščob doprinese določena sestavina pripravljene jedi. Na desni polovici prikaznega okna pa je seznam dodanih sestavin, ki smo jih že dodali v recept. Ob vsaki sestavini v seznamu dodanih sestavin je tudi gumb za odstranitev te sestavine s seznama. Ko vnesemo vse potrebne sestavine za pripravo recepta s klikom na gumb »Naprej« preidemo na tretjo vnosno formo.

Sestavina	Opis	Sestavine Količina	Mera	Izbriši
Paradižnik	svaž	3-	kos/100g	Izbriši
Paprika		2-	kos/100g	Izbriši
Salama	posebna	250-	gram	Izbriši
Čebula		1-	kos/100g	Izbriši
Sol		2-	Ščepec	Izbriši
Poper		2-	Ščepec	Izbriši
Olivno olje		1-	dl	Izbriši
Kis		1-	dl	Izbriši

Slika 28: Druga vnosna forma.

Korak 3: Vnos navodil za pripravo jedi

Tretja vnosna forma, ki je prikazana na sliki 29, je namenjena vnosu navodil za pripravo jedi, ki jo vnašamo. Vnosna forma omogoča vnos navodil po korakih. S tem postanejo navodila za pripravo lepše razčlenjena, kar omogoča uporabniku prijaznejši prikaz recepta. Tretja vnosna forma je razdeljena tako, da imamo v zgornjem delu prikaznega okna polje za vnos navodil, v spodnji polovici prikaznega okna pa so po vrsti izpisani že vnešeni koraki. Vsak posamičen korak navodil lahko tudi izbrišemo. Ko vnesemo vsa potrebna navodila za pripravo recepta s klikom na gumb »Naprej« preidemo na četrto vnosno formo.

Opis
Solato postavimo v hladilnik za pol ure.

Koraki	Opis	Izbriši
- Paradižnik narežemo na tanke rezine, papriko in salamo na rezance, čebulo na tanka kolesca.		Izbriši
- Dobro premešamo, solimo, popramo in začimimo z oljem in kisom.		Izbriši

Slika 29: Tretja vnosna forma.

Korak 4: Dodajanje slik in videa receptu

Četrta vnosna forma, ki je prikazana na sliki 30, nam že prikaže recept s podatki, ki smo jih do sedaj vnesli. Ob tem nam glede na to, katere sestavine potrebujemo za pripravo jedi preračuna in prikaže koliko kalorij in maščob vsebuje jed, ki jo opisuje recept. Da ne bi bil recept samo opisen, lahko dodamo še sliko jedi in video posnetek kako se jed pripravi. S tem dodamo receptu še dodatno dimenzijo, ki bo marsikateremu ne preveč spretnemu kuharju v veliko dobrodošlico.

Frika

Slovenščina Topla predjed Jed iz jajc sir&jajca

20min Stara domača jed, ki se razlikuje glede na okoliš s katerega prihaja 3osebe

Sestavine			
Sestavina	Opis	Količina	RFID koda
Jajca	kokošja	6-8 kos/100g	10001
Sir s planine	Polnomasten, domač	500-600 gram	30019
Sol	po okusu	3- Ščepec	10010
Popper		3- Ščepec	10007

Priprava

- V ponev daj par kapljic olivnega olja
- Naribaj sir, razbij jajca, in dodaj začimbe, premešaj in zlij v toplo ponev.
- Cvri na zmernem ognju 15min
- Postreži

Kalorična vrednost

Kalorije: 163 Kcal Maščobe: 12 g Dietna jed: **X** Vege jed: **✓**

Vir recepta: po pripovedi naših babic

Dodaj sliko Dodaj film

Vnesi

Slika 30: Četrta vnosna forma.

4.2.3 Administratorski del spletnega portala


S klikoma na gumb »Admin« v glavnem meniju spletnega portala, se pred nami pojavi obrazec za vnos uporabniškega imena in gesla.

Spletni portal razloči med tremi skupinami uporabnikov:

- Navadni uporabniki so tisti, katerim se ni potrebno prijaviti in lahko pregledujejo recepte, prenašajo recepte in vnašajo nove recepte.
- Registrirani uporabniki so tisti, katere upravitelj spletnega portala doda v bazo uporabnikov in lahko po uspešni prijavi dostopajo do vseh funkcionalnosti pod zavihkom »Moj SFSC«.
- Administratorji, ki imajo dostop do vseh funkcionalnosti spletnega portala.

V administratorski del spletnega portala lahko po uspešni prijavi vstopajo le uporabniki, ki so shranjeni v tabeli Uporabniki in so potrjeni, kot administratorji. Ostalim uporabnikom in obiskovalcem dostop do tega dela spletne aplikacije ni dovoljen. Po uspešni prijavi preidemo na seznam vseh receptov, ki jih imamo shranjene v podatkovni bazi spletnega portala. O vsakem receptu dobimo podatek o identifikacijski številki recepta, imenu jedi, ki jo opisuje recept in informacijo o tem, če je recept že potrjen s strani kuharja/administratorja. S klikom na ime jedi se nam prikaže forma za administracijo izbranega recepta, ki je prikazana na sliki 31. Tukaj lahko v vseh detaljih administriramo izbrani recept, lahko spreminjamo vse podatke o receptu, dodamo sliko oziroma video posnetek, sestavine lahko s pomočjo globalne baze RFID kod povežemo z ustrežno RFID kodo, lahko dodajamo oziroma brišemo sestavine in navodila za pripravo jedi, lahko spremenimo kalorične vrednosti (kalorije, maščobe, vege jed, dietna jed) recepta in tako naprej. Ko administrator pregleda recept, se lahko odloči, da ga potrdi in s tem dovoli, da si ga lahko ogledajo vsi obiskovalci spletnega portala, če pa smatra, da je recept neprimeren za objavo, ga lahko popravi in potem potrdi za objavo oziroma se lahko odloči da recept izbriše iz podatkovne baze. To je predvsem pomembno zato, da se ne prikazujejo takoj vsi vnešeni recepti, saj bi lahko prihajalo do prikaza neprimernih receptov. S tem, ko pa administrator pregleda in potrdi vsak recept posebej zagotovimo, da so objavljeni samo tisti recepti, ki so popolni in resnično primerni za objavo.

Administracija recepta




Ime jedi:
Palačinke

Pregledan:

Id recepta: 3

Jezik recepta: Slovenščina

Tip jedi: Desert



pancakes.jp

Dodaj sliko

Vrsta jedi

Sladica

Kategorija jedi

sladica za vsako priložn

no_movie.jp

Dodaj film

Čas priprave

10 min.

Opis jedi

Preprosta priprava. Z različnimi nadevi lahko zadovoljimo vse okuse.

Količina

2 osebi

ID	RFID	Sestavina	Sestavine Opis	Količina	Mera	Izbrisi
P 23	10001	Jajca		4 - 6	kilogram	Izbrisi
P 24	10010	Sol		3 -	Ščepec	Izbrisi
P 25	30018	Mleko		1 -	dl	Izbrisi
P 26	60003	Čokolada	namaz	10 -	dag	Izbrisi
P 27	30021	Slatka smetana	slatka	10 -	dag	Izbrisi

[Dodaj](#)

Priprava Korak

Id	Opis	Izbrisi
29	Zmešaj jajca, mleko in moko, da nastane masa za palačinke	Izbrisi
30	Vlij maso za palačinke v toplo ponev	Izbrisi
33	Ko so palačinke ocvrte nanjo namaži čokoladni namaz, zviij in na vrh dodaj smetno	Izbrisi

[Dodaj](#)

Kalorična vrednost

1	Kalorije: 1898 Kcal	Maščobe: 178 g	Dietna jed: <input type="checkbox"/>	Vege jed: <input checked="" type="checkbox"/>
---	---------------------	----------------	--------------------------------------	---

Vir recepta:

kuharska knjiga

Potrdi recept

Vnesi popravke

Izbrisi recept

Slika 31: Administracija recepta.

4.2.3.1 Uvoz RecipeML receptov

Administratorski del spletnega portala omogoča tudi uvoz receptov, kot je prikazano na sliki 32. Recepti morajo biti shranjeni kot XML datoteka in zapisani po pravilih za pisanje XML receptov, ki jih opredeljuje RecipeML shema. Na svetovnem spletu lahko dobimo ogromno receptov v tem formatu, ki jih lahko s to funkcijo uvozimo in shranimo na naš spletni portal. To deluje tako da najprej uvozimo primerno XML datoteko na naš spletni strežnik, potem pa s pomočjo Xpath tehnologije preberemo vrednosti iz XML datoteke in jih shranimo v podatkovno bazo. Uvoženi recept mora pred prikazom vsem obiskovalcem potrditi administrator.



Slika 32: Uvoz RecipeML recepta.

4.2.4 Moj SFSC

Moj SFSC je del spletne aplikacije do katere dostopamo s klikom na gumb »Moj SFSC« v glavnem meniju spletnega portala. Za dostop do teh vsebin se je potrebno prijaviti, saj se podatki nanašajo na vsakega registriranega uporabnika posebej. Ko se uporabnik prijavi se podatki o uporabniku shranijo v sejo, tako da se ni potrebno ob vsakem dostopu do »Moj SFSC« ponovno prijavljati. Za prijavo ni potrebno imeti administratorskih pravic. Tukaj si lahko uporabnik izbere s katerimi sestavinami razpolaga in glede na to išče recept, lahko si izbere recepte, katere bi pripravil v prihodnjih dneh in si kreira nakupovalni seznam, na katerega uvrsti sestavine, ki mu manjkajo za pripravo izbranih receptov.

Ob vstopu na ta del spletnega portala se nam pod glavnim menijem pojavi še dodatni meni, ki je viden na sliki 33 in omogoča dostop do:

- izbire oz. uvoza sestavin s katerimi razpolagamo (Moj hladilnik).
- nabora receptov katere lahko pripravimo z izbranimi sestavinami (SFSC predlogi).
- košarice v kateri imamo shranjene svoje izbrane recepte (Moji recepti).
- seznama sestavin, katere nam manjkajo za pripravo izbranih receptov (Nakupovalni seznam).



Slika 33: Dodatni meni.

4.2.4.1 Izbira oz. uvoz sestavin

Po uspešni prijavi se uporabniku s klikom na »Moj hladilnik« ponudi priložnost, da uvozi oziroma s seznama izbere sestavine, s katerimi razpolaga, kot je prikazano na sliki 34. Sestavine lahko uporabnik vnaša ročno, tako, da klikne na gumb ob vnosnem polju za RFID kodo. S klikom na ta gumb se odpre seznam izdelkov, ki se prenese iz globalne RFID podatkovne baze. Uporabnik poišče in s klikom na ime izdelka izbere ustrezen izdelek. V našo vnosno formo se prenese RFID koda in ime tega izdelka. Uporabnik mora sam določiti količino in mersko enoto s katero je opisana količina izdelka s katerim razpolaga. S klikom na gumb »Dodaj« se izdelek prenese v seznam sestavin s katerimi razpolagamo in je prikazan na desni polovici prikaznega polja. Če izdelka še ni na seznamu, se ga doda na seznam, če pa že je na seznamu, se seštejejo količine izdelka, ki že je na seznamu in tega, ki ga na novo dodajamo.

Moj hladilnik

Uvozi zalogo: Prebrskaj ... Pošlji poizvedbo

Vnesi zalogo hladilnika:

RFIDkoda:

Sestavina:

Kolicina:

Enota:

RFID	Sestavina	Količina
10001	Jajca	5 kos/100g
10007	Poper	1 kilogram
10006	Olivno olje	1 dl
20011	Goveje meso	1 kilogram

[Izprazni zalogo](#)








Kaj lahko skuham?

Slika 34: Moj hladilnik.

Za olajšanje vnosa sestavin spletna aplikacija omogoča tudi uvoz sestavin iz XML datoteke, ki jo kreira smartFridge inteligentni hladilnik. V tej XML datoteki so nanizane kode izdelkov v šestnajstiški obliki. Iz te kode izluščimo RFID kodo, bruto težo, težo embalaže in podatek o tem s kakšno enoto je podana količina. Glede na te podatke ugotovimo ime izdelka in izračunamo količino izdelka s katero uporabnik razpolaga.

4.2.4.2 SFSC predlogi

Ko vnesemo na seznam vse sestavine s katerimi razpolagamo, lahko s klikom na gumb »Kaj lahko skuham« oziroma s klikom na gumb »SFSC predlogi«, ki se nahaja v pomožnem meniju poiščemo vse recepte, za pripravo katerih imamo vsaj eno sestavino. Aplikacija pa nam jih izpiše v tem vrstnem redu, kot vidimo na sliki 35, tako da nam najprej ponudi recepte, za katere imamo vse sestavine oziroma nam jih sortira tako, da nam najprej prikaže recepte za pripravo katerih nam manjka najmanj sestavin. Poleg imena jedi, slike in kratkega opisa jedi nam ob vsakem receptu za katerega nimamo vseh sestavin izpiše, katere sestavine nam manjkajo. S klikom na gumb »Dodaj«, ki se nahaja ob vsakem predlaganem receptu se recept shrani na seznam »Moji recepti«, do katerega dostopamo s klikom na gumb »Moji recepti«, ki se nahaja na dodatnem meniju.

SFSC predlogi				
Slika	Ime jedi	Manjka	Opis jedi	Dodaj
	Krača	Olivno olje Svinjsko meso	Mesna jed se iz kraljevskih časov	Dodaj
	Frika	Jajca Sir s planine Sol	Stara domača jed, ki se razlikuje glede na okoliš s katerega prihaja	Dodaj
	Svinjski zrezek z gorganzolo	Gorganzola Olivno olje Sol Svinjsko meso	Katera riba je najboljša...	Dodaj
	Jajca z divjnimi šparglji	Curry Čebula Feferoni Jajca Olivno olje Sol Šparglji	To je zelo zdrava in okusna jed, narejena iz divje vrste belušev, ki rastejo na krasu in njegovem obrobju.	Dodaj
	Balkanska solata	Čebula Kis Olivno olje Paprika Paradižnik Salama Sol	Recept za solato iz paradižnika, paprike, čebule in salame.	Dodaj
	Omaka z jurčki	Čebula Česen Gobe Maslo Moka Petršilj Slatka smetana Sol	Recept za omako z jurčki, sladko smetano in belim vinom.	Dodaj
	Goveja juha z rezanci	Čebula Česen Goveje meso Korenje Petršilj Por Sol Testenine Voda	Juha ki zelo pomaga pri prebolevanju mačka.	Dodaj

[Več receptov >>](#)

Slika 35: SFSC predlogi.

4.2.4.3 Moji recepti

S klikom na gumb »*Moji recepti*« v pomožnem meniju se nam prikaže seznam vseh receptov, ki smo jih dodali med svoje recepte, kot vidimo na sliki 36. Recepte dodajamo na ta seznam s klikoma na gumb »*Dodaj*«, ki se nahaja ob vsakem receptu, ki ga dobimo pod zavihkom »*SFSC predlogi*« oziroma s klikoma na gumb »*Išči recepte*«, ki se nahaja pod seznamom mojih receptov. S klikom na ta gumb se nam ponudi možnost iskanja med vsemi potrjenimi recepti, s katerimi razpolaga spletni portal. Ob vsakem receptu pa je gumb »*Dodaj*«, s katerim dodamo recept na naš seznam. Recepte s seznama odstranimo s klikom na gumb »*Odstrani*«, ki se nahaja ob vsakem receptu na seznamu mojih receptov. Na seznamu mojih receptov so prikazani le osnovni podatki o izbranem receptu, kot so slika, ime jedi in katek opis jedi. S klikom na ime jedi se nam prikaže celoten recept.

Moji recepti			
Slika	Ime jedi	Opis jedi	Odstrani
	<u>Čevapčiči</u>	Čudesa od mesa	Odstrani
	<u>Skuta s krompirjem</u>	Preprosta kmečka jed	Odstrani
	<u>Palačinke</u>	Preprosta priprava. Z različnimi nadevi lahko zadovoljimo vse okuse.	Odstrani
	<u>Frika</u>	Stara domača jed, ki se razlikuje glede na okoliš s katerega prihaja	Odstrani

Išči recepte

Slika 36: Moji recepti.

4.2.4.4 Nakupovalni seznam

Nakupovalni seznam, ki ga vidimo na sliki 37, je ravno tako del spletne aplikacije, ki je vezan na določenega uporabnika. Do njega dostopamo s klikom na gumb »Nakupovalni seznam«, ki se nahaja na pomožnem meniju. Na nakupovalni seznam lahko izdelke dodajamo ročno s pomočjo vnosne forme in povezave do globalne baze RFID kod, izdelki pa se nam na nakupovalni seznam dodajajo tudi avtomatsko s tem, ko dodamo izbran recept med »*Moji recepti*«. Na nakupovalni seznam se s tem dodajo le te sestavine katere potrebujemo za pripravo izbranega recepta in jih še nimamo na zalogi (niso na seznamu sestavin pod zavihkom »*Moj haldilnik*«). Če izdelka še ni na seznamu, se doda na seznam, če pa že je na seznamu, se seštejejo količine izdelka, ki je že na seznamu in tega, ki ga na novo dodajamo. Izdelek z nakupovalnega seznama odstranimo s klikom na gumb »*Odstrani*«, ki se nahaja ob vsaki sestavini na nakupovalnem seznamu. Ko smo zadovoljni z izdelki in količinami izdelkov, ki se nahajajo na nakupovalnem seznamu, lahko s klikom na gumb »*Natisni*« prikažemo naš nakupovalni seznam v obliki primerni za tiskanje in ga po želji lahko tudi natisnemo. S klikom na gumb »*Shrani kot XML*«, ki se nahaja pod nakupovalnim seznamom pa lahko shranimo nakupovalni seznam v XML obliki. V to XML datoteko se poleg imena izdelka, RFID kode izdelka, količine in mere shranijo tudi podatki o uporabniku (ime, priimek in naslov). S tem je XML datoteka pripravljena, da jo lahko posredujemo željeni trgovini z živili. Trgovina sprejme našo XML datoteko in jo po svojih pravilih obdela in nam preko svoje dostavne službe dostavi naročene izdelke.

Nakupovalni seznam


Dodaj sestavine na nakupovalni seznam:

RFIDkoda:

Sestavina:

Kolicina:

Enota:



RFID	Sestavina	Količina	Odstrani
20018	Sardele	1 kilogram	Odstrani
10007	Poper	1 kilogram	Odstrani
50038	Testenine	1 kilogram	Odstrani
60006	Sladoled	1 kilogram	Odstrani
20019	Losos	1 zavitek/250g	Odstrani

Slika 37: Nakupovalni seznam.

5. Namestitev aplikacije SFSC

Celotna spletna aplikacija je bila sprogramirana v programskem jeziku Java s pomočjo razvojnega orodja Eclipse. Podatkovna baza pa je bila izdelana v orodju Postgre SQL 8.3. Razvoj je potekal na lokalnem računalniku, tako da je bilo potrebno celotno aplikacijo izvoziti in postaviti na strežniški računalnik na katerem teče Apache Tomcat strežnik, ki je lociran na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani.

- Najprej sem z ukazom »pg_dump -U uporabnik ime_baze > c:\ime_baze« izvozil obe podatkovni bazi, portal_db in RFID_db in jih s pomočjo oddaljenega dostopa prenesel na strežniški računalnik, kjer teče celotna aplikacija.
- Na tem računalniku je bila že nameščena PostgreSQL podatkovna baza, tako da sem omenjeni bazi samo enostavno uvozil z ukazom »psql -U uporabnik -d ime_baze -f c:\ime-baze«.
- Preostali del spletne aplikacije pa sem s pomočjo razvojnega orodja Eclipse izvozil v .WAR (ang. Web Archive) datoteko, ki sem jo nato prenesel na Apache Tomcat 8.0 server na strežniškem računalniku.
- Da se .war datoteka pravilno razpakira, je potrebno ponovno zagnati strežnik.
- Za pravilno delovanje aplikacije na strežniškem računalniku je bilo potrebno prilagajanje poti do datotek, kjer so shranjene določene komponente aplikacije.

Dostop do aspletne aplikacije je možen na spletnem naslovu »<http://212.235.189.249:8080/SFSC/Index.jsp>«, kjer je 212.235.189.249 IP številka oz. naslov spletnega strežnika, »8080« vrata na katerih je mogoč dostop do aplikacije, »SFSC« je ime spletne aplikacije in hkrati ime mape v kateri je shranjena celotna aplikacija, »Index.jsp« pa je uvodna stran spletne aplikacije.

6. Sklepne ugotovitve

V diplomski nalogi je predstavljen spletni portal, ki omogoča pregled in vnos receptov, administriranje receptov, iskanje receptov glede na sestavine s katerimi razpolagamo, kreiranje nakupovalnega seznama in prikaz receptov ter nakupovalnega seznama v XML zapisu, kar omogoča enostavnejše sporazumevanje med spletnimi servisi. Koncept spletnega portala temelji na pomembni predpostavki, da bodo v prihodnosti prehrambeni izdelki opremljeni z RFID nalepko.

Ker je sistem še vedno v fazi razvoja in vsa uporabljena tehnologija še ni zrela za vsakodnevno uporabo, so možne še številne izboljšave, kot na primer:

- povezava s spletno trgovino, ki bi omogočala avtomatsko naročanje manjkajočih izdelkov, ki se nahajajo na nakupovalnem seznamu;
- določitev izdelkov, ki morajo biti vedno na zalogi. Ko sistem zazna, da zmanjkuje določenega izdelka, ga avtomatsko uvrsti na nakupovalni seznam;
- v sedanjem sistemu so artikli fiksno vneseni v podatkovno bazo. To bazo bi bilo smiselno povezati s posameznimi proizvajalci. Druga alternativa bi bila izdelava spletnega portala, kjer bi se vodila evidenca vseh artiklov in do katerega bi sistem lahko dostopal;
- standardizacija RFID kode;
- podrobnejša kategorizacija izdelkov, npr. po proizvajalcih; iste vrste izdelkov po lastnostih, po katerih se razlikujejo – npr. mleko z 0.5, 1.6 in 3.2% maščobe ipd;
- iskanje receptov glede na kalorične vrednosti jedi in zdravstvene zahteve uporabnika (diete);
- dodatni formati za prikaz receptov, poleg že uporabljenega RecipeML in smartFridge formata, vpeljava novih formatov, ki jih bodo razumele nove generacije inteligentnih hladilnikov;
- poleg videa, še glasovno vodenje kuharja pri pripravi izbrane jedi;
- prilagoditev spletne aplikacije, ki bi omogočala ogled tudi preko mobilnega telefona;
- hranjenje zgodovine izbranih receptov za posameznega uporabnika.

7. Literatura

- [1] (2010) Xml Dostopno na: <http://sl.wikipedia.org/wiki/XML>
- [2] (2010) Extensible Markup Language (XML) Dostopno na: <http://www.w3.org/XML>
- [3] (2010) Document Type Definition Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Document_Type_Definition
- [4] (2010) RecipeML Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/RecipeML>
- [5] (2010) The Recipe Markup Language Dostopno na: <http://www.formatdata.com/recipeml/>
- [6] (2010) Extensible Markup Language (XML) 1.1 Dostopno na:
<http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml11-20040204/#NT-doctypedecl>
- [7] (2010) XML Schema (W3C) Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/XML_Schema_%28W3C%29
- [8] (2010) XPath Introduction Dostopno na
http://www.w3schools.com/XPath/xpath_intro.asp
- [9] V. D. Hunt, A. Puglia, M. Puglia, RFID – A Guide to Radio Frequency Identification, New Jersey, Wiley-Interscience, 2007, pogl. 5.
- [10] TQ The quintessence of RFID Technology, Issue 03 20008/2009 povzeto po članku: Welcome to a new shopping age.
- [11] (2010) Radio Frequency Identification Dostopno na:
http://sl.wikipedia.org/wiki/Radio_Frequency_Identification
- [12] (2010) Apache Tomcat. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Tomcat
- [13] (2010) PostgreSQL: About. Dostopno na: <http://www.postgresql.org/about/>
- [14] (2010) About Java Technology. Dostopno na: <http://www.sun.com/java/about/>
- [15] (2010) FAQ about Java. Dostopno na: <http://java.sun.com/products/jdk/faq.html>
- [16] (2010) Domača stran razvojnega okolja Eclipse. Dostopno na: <http://www.eclipse.org>
- [17] (2010) Smart Appliances Dostopno na:
http://www.ieeeahn.org/wiki/index.php/Smart_Appliances
- [18] (2010) Chilly Forecast for Smart Fridge Dostopno na:
<http://www.wired.com/science/discoveries/news/2003/08/59858>
- [19] (2010) Siemens refrigerator gets hacked, adds RFID communication Dostopno na:
<http://www.engadget.com/2007/04/23/siemens-refrigerator-gets-hacked-adds-rfid-communication/>

- [20] (2010) Two peas in a pod as Gorenje brings multimedia to the fridge door Dostopno na: <http://www.jmmarketingservices.co.uk/resource/2010/06/two-peas-in-a-pod-as-gorenje-brings-multimedia-to-the-fridge-door/>
- [21] (2010) Smart Fridge design offers tracking, recipes Dostopno na: <http://www.geekwithlaptop.com/smart-fridge-design-offers-tracking-recipes>
- [22] Michael Janzen, Yang Xiang, University of Guelph, Canada: Probabilistic reasoning for meal planning in smart fridge objavljen v Advances in artificial intelligence: 16th Conference of the Canadian Society for Computational Studies of Intelligence, AI2003, Halifax, Canada
- [23] Jure Flander: Zasnova in izvedba prototipa za omrežni inteligentni hladilnik, Diplomaska naloga na FRI, Ljubljana, 2008
- [24] Tomaž Sabo: Napoved jedilnika in nakupovalne liste v inteligentnem hladilniku, Diplomaska naloga na FRI, Ljubljana, 2008
- [25] Rok Stražišar: Sistem za vodenje in nadzor pametne hiše, Diplomaska naloga na FRI, Ljubljana, 2008