

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Peter Mihael Rogač

# Razvoj poslovnih aplikacij za informacijski sistem SAP R3

DIPLOMSKO DELO NA UNIVERZITETNEM ŠTUDIJU

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Peter Mihael Rogač

# Razvoj poslovnih aplikacij za informacijski sistem SAP R3

DIPLOMSKO DELO NA UNIVERZITETNEM ŠTUDIJU

mentor: prof. dr. Denis Trček

Ljubljana, 2012



Št. naloge: 01872/2012

Datum: 03.10.2012

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

Kandidat: **PETER MIHAEL ROGAČ**

Naslov: **RAZVOJ POSLOVNIH APLIKACIJ ZA INFORMACIJSKI SISTEM SAP R3**

**DEVELOPMENT OF BUSINESS APPLICATIONS FOR SAP R3 SYSTEM**

Vrsta naloge: Diplomsko delo univerzitetnega študija

Tematika naloge:

V diplomskem delu naj kandidat predstavi celovit informacijski sistem SAP R3, nato pa naj se osredotoči na podrobnosti, ki so pomembne za razvijalce aplikacij. Temu naj sledi prenos teoretičnih osnov v prakso in predstavitev razvoja konkretne aplikacije za SAP R3. Preučite tudi možnosti vključitve zunanjih aplikacij prek spletno usmerjenih arhitektur.

Mentor:

prof. dr. Denis Trček



Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

# IZJAVA O AVTORSTVU

## diplomskega dela

Spodaj podpisani Peter Mihael Rogač,

z vpisno številko 63070172,

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Razvoj poslovnih aplikacij za informacijski sistem SAP R3

---

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)

prof. dr. Denis Trček

in somentorstvom (naziv, ime in priimek)

---

- 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 \_\_\_\_\_ Podpis avtorja/-ice: \_\_\_\_\_

## **Zahvala**

*Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Denisu Trčku za napotke in nasvete med izdelavo diplomskega dela. Iskreno se zahvaljujem staršem za vso podporo v času študija. Prav tako se zahvaljujem podjetju Iskratel d.o.o., še posebej Ivanu Papiču, Borutu Kuharju, Igorju Kuharju in Boštjanu Črepinšku za možnosti, ki so mi bile na razpolago in za nesebično pomoč pri delu. Hvala tudi Zoranu Čepuranu za vse znanje, ki mi ga prek primerov potrpežljivo in razumljivo predal.*

## Kazalo

Povzetek.....	1
Ključne besede .....	1
Abstract.....	3
Key Words.....	3
1. Uvod.....	5
2. Informacijski sistem SAP R3.....	7
2.1 Zgodovina .....	7
2.2 Primerjava z drugimi celovitimi informacijskimi sistemi.....	8
2.2.1 SAP R3 .....	8
2.2.2 Microsoft Dynamics .....	9
2.2.3 Oracle .....	10
2.3 Moduli .....	11
2.3.1 FI – finance in računovodstvo .....	11
2.3.2 CO – kontroling .....	12
2.3.3 HR – upravljanje človeških virov .....	12
2.3.4 PP – načrtovanje proizvodnje .....	13
2.3.5 MM – upravljanje materiala .....	13
2.3.6 SD – prodaja .....	13
2.3.7 LO – logistika .....	13
2.3.8 PM – vzdrževanje obrata .....	13
2.3.9 PS – nadzor nad projekti .....	14
2.3.10 QM – nadzor kakovosti .....	14
2.3.11 BW – skladišče poslovnih podatkov.....	14
2.4 Procesni pogled .....	15
2.5 Osnovna navigacija v informacijskem sistemu SAP .....	15
2.6 Prihodnost .....	17
2.7 Primer namestitve SAP R3 v praksi .....	18
3. Informacijski sistem SAP R3 skozi oči razvijalca .....	21
3.1 Podatkovna baza .....	21
3.1.1 Tabele.....	21
3.1.2 Poizvedbe.....	23

3.2	Podatkovni tipi .....	23
3.2.1	Osnovni podatkovni tip.....	23
3.2.2	Strukture .....	26
3.3	Vrste aplikacij .....	27
3.3.1	Standardne aplikacije.....	27
3.3.2	Aplikacije za stranko .....	30
3.3.3	Program.....	30
3.3.4	Poročilo .....	31
3.3.5	Ekranska maska z možnostmi izbora .....	32
3.3.6	Funkcijska skupina .....	33
3.3.7	Funkcijski modul .....	33
3.3.8	Razred .....	34
3.4	Obrazci in izpisi.....	35
3.5	Spletne aplikacije .....	38
4.	Razvoj poslovnih aplikacij.....	41
4.1	Značilnosti poslovnih aplikacij.....	41
4.2	Vrste poslovnih aplikacij.....	41
4.3	Razvoj aplikacije Letovanje .....	41
4.3.1	Predstavitev problemske domene.....	41
4.3.2	Analiza obstoječe aplikacije .....	43
4.3.3	Načrtovanje modela podatkovne baze.....	43
4.3.4	Prenos starih podatkov v novo podatkovno bazo .....	46
4.3.5	Uporabniški vmesnik.....	49
4.3.6	Razvoj uporabniškega vmesnika za urejanje šifrantov .....	49
4.3.7	Razvoj uporabniškega vmesnika za vnos prijav in obdelavo .....	51
4.3.8	Izdelava obrazcev.....	53
4.3.9	Razvoj uporabniškega vmesnika za odpiranje razpisov.....	57
4.3.10	Razvoj dodatnih funkcij aplikacije.....	62
4.3.11	Razvoj uporabniškega vmesnika za vnos prijav preko intraneta.....	65
4.3.12	Vpeljava aplikacije v produkcijsko okolje .....	67
5.	Integracija obstoječih aplikacij v informacijski sistem SAP R3 .....	69
5.1	SOA – spletne storitve.....	69

5.2	Načrtovanje integracije .....	70
5.2.1	Opis problemske domene .....	70
5.2.2	Povezava mobilnih naprav s sistemom SAP R3 .....	71
5.2.3	Potisna obvestila .....	72
5.2.4	Spletne storitve na mobilnih napravah.....	73
5.2.5	Zaledni sistem .....	74
5.2.6	Potrebni podatki .....	75
5.2.7	Vmesnik za prenos podatkov .....	76
5.2.8	Model podatkovne baze .....	77
5.2.9	Realizacija.....	79
5.2.10	Nadaljnji razvoj ogrodja .....	80
6.	Sklepne ugotovitve .....	81
	Dodatek A.....	82
6.1	Fizični model podatkovne baze – 1. Del.....	82
6.2	Fizični model podatkovne baze – 2. Del.....	83
7.	Dodatek B .....	84
7.1	Osnovna arhitektura .....	84
7.2	Razdelitev opravil med čelni in zaledni sistem.....	85
7.3	Diagram primerov uporabe.....	86
8.	Bibliografija .....	87

## Seznam uporabljenih kratic in simbolov

ABAP	Advanced Business Application Programming – Programski jezik v sistemu SAP
BW	Business Warehouse - Skladišče poslovnih podatkov
CO	Controlling - Kontroling
CRM	Customer Relationship Management – Sistem za upravljanje odnosov s strankami
ERP	Enterprise Resource Planning – Integriran informacijski sistem
FI	Finance - Finance in računovodstvo
HR	Human Resources - Človeški viri
HTTP	HyperText Transfer Protocol – Internetni komunikacijski protokol
iOS	Operacijski sistem naprave Apple iPhone
Java	Razširjen programski jezik razvit v podjetju Sun Microsystems.
LO	Logistics - Logistika
MM	Material Management - Upravljanje z materialom
OLAP	Online Analytical Processing – Sprotna analitična obdelava podatkov
PLM	Product Lifecycle Management – Upravljanje življenjskega cikla izdelka
PM	Plant Maintenance - Vzdrževanje obrata
PP	Production Planning - Načrtovanje proizvodnje
PS	Project System - Nadzor nad projekti
QM	Quality Management - Nadzor kakovosti
SAP	Podjetje SAP AG, Waldorf, Nemčija
SAP ERP	Informacijski sistem ERP, ki ga proizvaja SAP AG. Staro ime SAP R3.
SAP R3	Informacijski sistem ERP, ki ga proizvaja SAP AG. Novo ime SAP ERP.
SCM	Service Chain Management – Sistem za upravljanje oskrbovalne verige
SD	Sales and Distribution - Prodaja in razpečevanje
SOA	Service Oriented Architecture – Storitveno usmerjena arhitektura
SOAP	Simple Object Access Protocol – Protokol za enostaven dostop do objektov
SQL	Structured Query Language – Strukturiran poizvedovalni jezik
XML	Extensible Markup Language – Razširljiv označevalni jezik

## **Povzetek**

Diplomsko delo obravnava informacijski sistem SAP R3. Informacijski sistem SAP R3 ima korenine v 70. letih prejšnjega stoletja. Skozi desetletja je napredoval in se razširil na skoraj vsa področja uporabe v podjetju. Moduli sistema tako zajemajo procese od upravljanja človeških virov, načrtovanja proizvodnje, upravljanja materiala do nadzora nad projekti in vzdrževanja obratov. Osnovna navigacija v sistema SAP R3 poteka s pomočjo transakcij, ki so nekakšne bližnjice do programov. Obstajajo standardne in uporabniške transakcije. Standardne transakcije so zelo kompleksne, obsežne in splošne, zato se za lažjo uporabo izdelajo uporabniški programi, ki pokrivajo samo tisti del standardnih funkcij, ki ga podjetje potrebuje. Sistem SAP R3 ima tudi posebno obliko podatkovne baze. Na fizičnem nivoju gre za navadno relacijsko bazo, na aplikacijskem, do katerega lahko dostopamo prek sistema, pa ima zelo močan slovar podatkov, ki skrbi, da so podatkovni tipi usklajeni.

Večji del diplomskega dela je posvečen razvoju poslovnih aplikacij za sistem SAP R3. Kot primer so prikazane vse faze razvoja nove aplikacije za obvladovanje počitniških kapacitet. Podana je analiza stare aplikacije in njene podatkovne baze, nato pa je na podlagi zahtev definiran model nove podatkovne baze. V okviru razvoja nove poslovne aplikacije je napisan tudi poseben program, ki podatke iz starega modela pretvori in prenese v novi model podatkovne baze. Na temeljih modela podatkovne baze se prične razvoj poslovne aplikacije, ki se nadaljuje z enostavnim urejanjem šifrantov in samodejnim polnjenjem šestih tabel v relacijski bazi ob odpiranju razpisa. Predstavljena je tudi logika prijavljanja na razpis in spletna prijava, ki je ena izmed izboljšav v novi aplikaciji za obvladovanje počitniških kapacitet.

Diplomsko delo se zaključi z načrtovanjem integracije zunanega sistema s sistemom SAP R3 na aktualnem primeru povezave sistema SAP R3 z mobilnimi napravami. V okviru načrtovanja je definirana potrebna infrastruktura, koraki, ter podatki, ki so potrebni na mobilnih napravah.

## **Ključne besede**

SAP, ERP, poslovne aplikacije, integracija, ABAP, WebDynpro

## Abstract

This diploma thesis covers information system SAP R3 which dates in year 1972. During decades it has been improved and spread almost in all areas of data handling in companies. By help of different modules the system covers human resources, production planning, material management, plant maintenance, project system, etc.

The basic navigations in SAP R3 run by help of shortcuts of programs, called transaction. The business applications of system are divided in standard and customer applications. Standard applications are complex, extensive and general thus for easier application usually customer programs are developed covering only smaller area of company's needs. Thus, customer applications are easier to use for end-users. SAP R3 system has a special form of database consisting of a typical relational database on physical level and special data dictionary on application level. Main goal of data dictionary is consistency of different data types across the whole information system.

Main part of this thesis is devoted to the development of new application for management of holiday facilities in company. First, old application and its database are analyzed then the new database model is defined on the basis of requirements. Special program was made to convert and transport data from old database model to new one. Development of new application starts with simple management of master data. Then special interface for the call for tenders was made that fills six tables with data, so user doesn't have to. Manual application is possible but the real improvement is introduction of web application.

Finally, planning of integration of SAP R3 and another system on example as mobile devices as another system is shown. Needed infrastructure is defined alongside the steps and data that are required on mobile devices. Concept of SAP R3 operating with mobile devices has a lot of potential in the future.

## Key Words

SAP, ERP, business applications, integration, ABAP, WebDynpro

## 1. Uvod

Brez integriranega informacijskega sistema ERP ali vsaj CRM si danes ne moremo zamisliti niti manjšega podjetja. Enostavnost uporabe, dostopnost in pozitivni učinki na poslovanje so razlog, da skoraj ne najdemo podjetja, ki ne bi uporabljajo vsaj ene vrste informacijskega sistema. V diplomski nalogi bom podrobno predstavil informacijski sistem, ki je bil praktično prvi pravi ERP sistem in je še danes nekakšen *de facto* standard za informacijske sisteme največjih podjetij.

V prvem delu diplomskega dela bom čim bolj poenostavljeno in razumljivo opisal informacijski sistem SAP R3, pojasnil zakaj je tako razširjen in kako podjetja tako kompleksen sistem obvladujejo. Dotaknil se bom tudi zgodovine razvoja informacijskega sistema SAP R3 in opisal nekaj smeri, v katere se bo sistem najverjetneje razvijal v prihodnosti. SAP R3 bom tudi primerjal z najbližjimi konkurenčnimi sistemi. Predstavil bom tudi primer namestitve sistema SAP R3 v podjetju Iskratel.

V drugem delu bom predstavil pogled v drobovje sistema, kot ga vidi razvijalec poslovnih aplikacij in sistemski skrbnik. Predstavil bom podatkovno bazo in njene posebnosti in značilnosti, ki kdaj olajšajo kdaj pa otežijo delo. Predstavil bom razliko med programi, ki so v sistemu vgrajeni standardno in tistimi, ki jih razvijalci naredijo oz. prilagodijo za vsako stranko posebej.

V tretjem delu bom predstavitev iz drugega dela nadgradil s prenosom v prakso na primeru razvoja konkretne aplikacije za obvladovanje počitniških kapacitet. Pokazal bom vse korake analize, načrtovanja in izvedbe razvoja ter vpeljave aplikacije v uporabo. Aplikacija za obvladovanje počitniških kapacitet je na prvi pogled za podjetje precej obrobne pomena, a vendar je uporabnik vesel poenostavitve, pohitritve, hkrati pa tudi nekoliko večjega nadzora nad delom sistema, ki ga omenjena aplikacija nedvomno prinaša.

V četrtem, zadnjem delu bom predstavil primer integracije sistema, ki obstaja zunaj informacijskega sistema SAP prek arhitekture SOA – spletnih storitev. Prikazal bom možnost, kako se SAP R3 lahko poveže z mobilno napravo in omogoča večjo dinamiko poslovnega procesa.

## 2. Informacijski sistem SAP R3

### 2.1 Zgodovina

Podjetje SAP je bilo ustanovljeno junija leta 1972. Ustanovilo ga je pet inženirjev, ki so bili dotlej zaposleni pri podjetju IBM. Prvi sedež podjetja je bil v Mannheimu, Nemčija. Kratica SAP je v začetku pomenila *Systemanalyse und Programmentwicklung* – *sistemske analize in razvoj programov*, kasneje pa se je spremenila v *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* – *sistemi, aplikacije in proizvodi v obdelavi podatkov* [1].

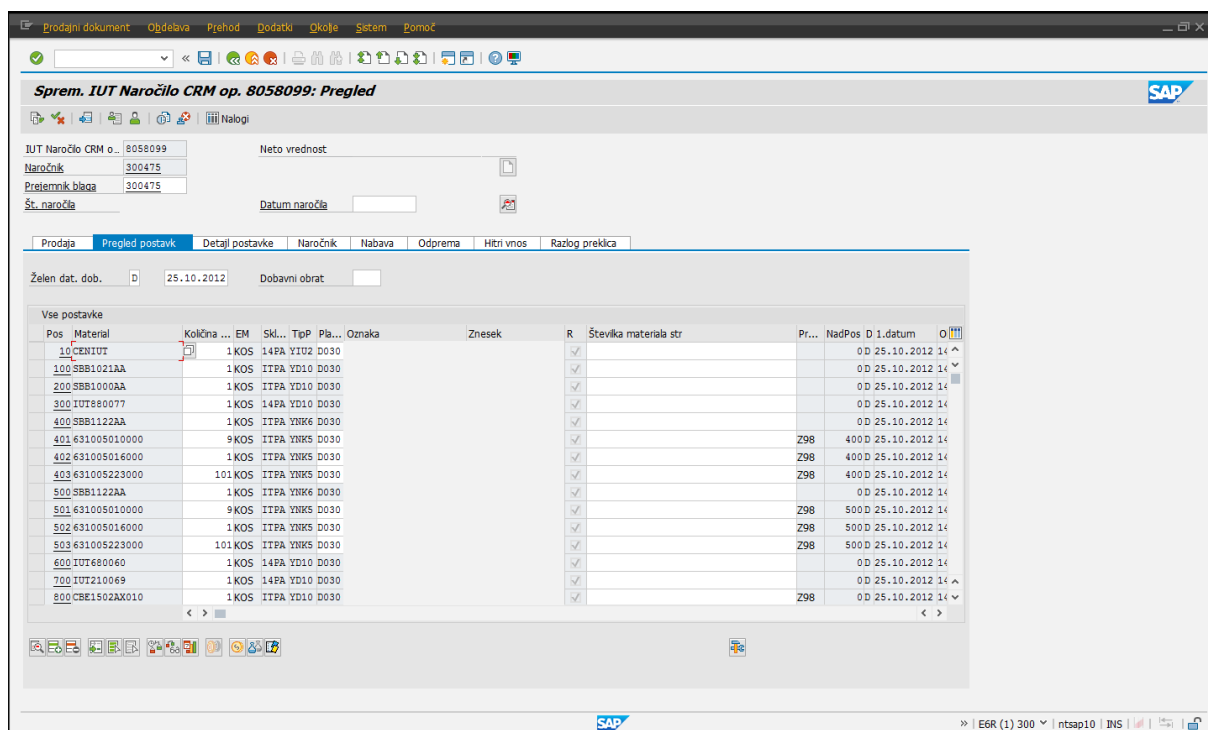
Leta 1973 je podjetje na trgu ponudilo prvi proizvod – SAP R1. Ta sistem je obsegal samo aplikacije za finance in računovodstvo. Leta 1976 je podjetje svoj sedež prestavilo v Walldorf, Nemčija, kjer je še danes. Leta 1979 je podjetje predstavilo drugo verzijo svojega proizvoda – SAP R2, vendar se podjetja zanjo niso odločala vse do leta 1985, ko se je njeno delovanje izboljšalo. SAP R2 je bil sistem za osrednje računalnike (ang. *mainframe*), za katerega so se odločala predvsem velika evropska podjetja, ki so poslovala v več valutih in več jezikih. Med leti 1992 in 1995 je podjetje trgu ponudilo več verzij tretje različice – SAP R3. Od verzije 6.0 se sistem ne imenuje več SAP R3 temveč SAP ERP [2]. V teh letih je podjetje sledilo tudi trendu selitev sistemov na arhitekturo odjemalec–strežnik. Prej so bili sistemi namreč nameščeni na osrednjih (ang. *mainframe*) računalnikih. Temu je sledil še razvoj platforme za spletne aplikacije – mySAP.com. V zadnjem obdobju se je podjetje osredotočilo na kupovanje manjših podjetij, ki ponujajo inovativne rešitve. Tako je prevzelo tudi podjetje Sybase, ki je zelo močno na področju podatkovnih baz in mobilnih naprav.

Leta 2010 je podjetje napovedalo novo generacijo informacijskih sistemov pod imenom SAP HANA (High-performance Analytics Appliance). Gre za sistem, ki se v veliki meri opira na računalništvo v pomnilniku (ang. *in-memory-computing*). Poleg tega so bistveno spremenili tudi podatkovno bazo, ki je prirejena kasnejši obdelavi podatkov za analize ter sprotni analitični obdelavi podatkov (ang. *Online Analytical Processing - OLAP*), za katero je bil prej potreben svoj sistem – SAP Business Warehouse [3].

## 2.2 Primerjava z drugimi celovitimi informacijskimi sistemi

### 2.2.1 SAP R3

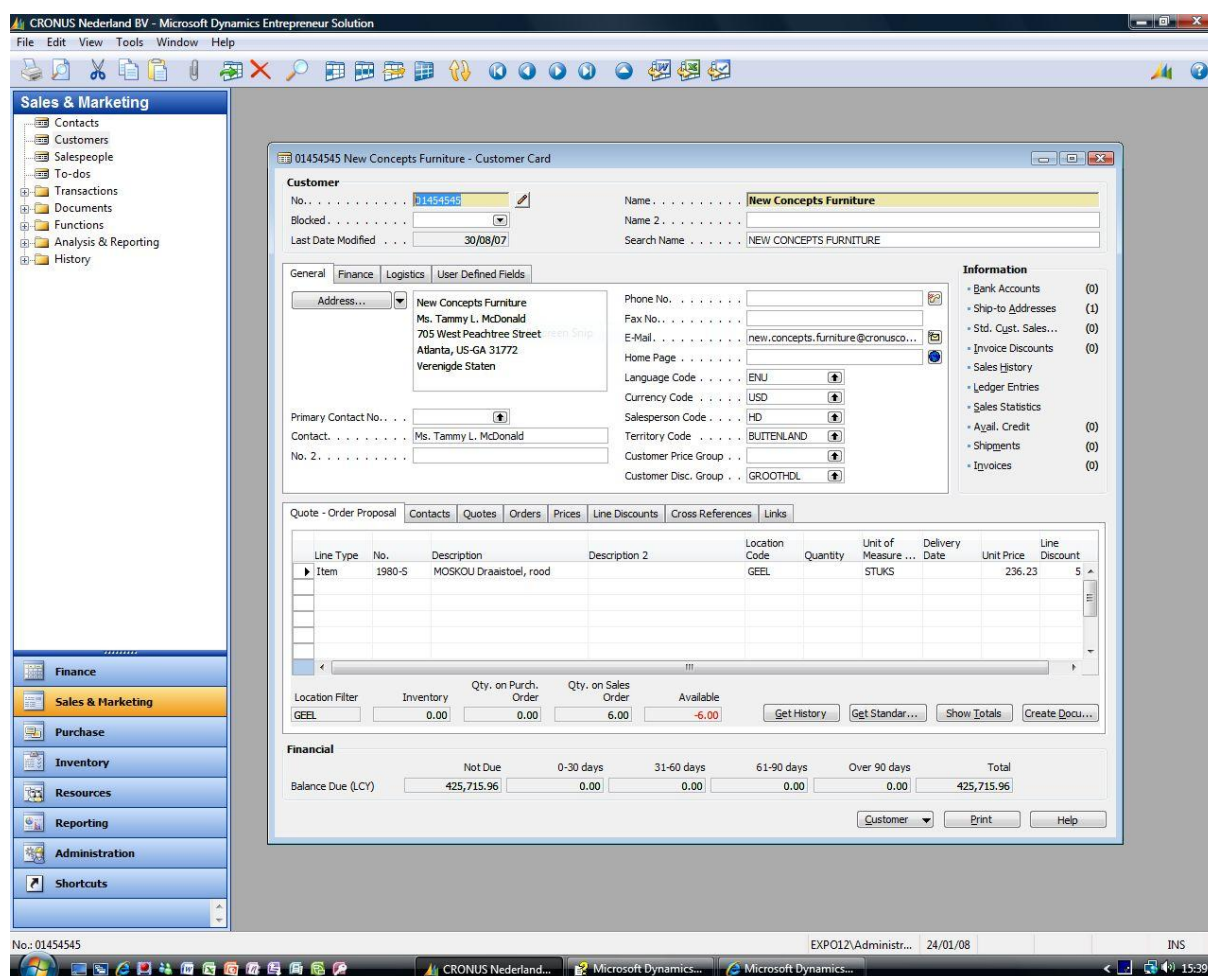
Rešitev SAP R3 je trenutno najbolj razširjena ERP rešitev. V Sloveniji je njen tržni delež 42%. SAP R3 je informacijski sistem, ki je v prvi vrsti namenjen velikim organizacijam. To so podjetja s seznama Fortune Global - gre za seznam svetovnih podjetij, ki so v preteklem letu ustvarile največ prihodkov. Kar 75% podjetij na tem seznamu uporablja rešitev SAP R3 [4]. Na prvih dvajsetih mestih tako najdemo podjetja kot so Shell, Exxon, Wal-Mart, Phillips, Toyota, Total, Volkswagen, General Motors in Samsung. Leta 2012 je Google pristal na 227. mestu, Microsoft pa na 119. mestu [5]. Poleg velikih organizacij pa SAP v zadnjem času poskuša svojo rešitev prilagoditi tudi srednjim in majhnim podjetjem. Bistvena prednost je seveda v tem, da ima podjetje rešitev, ki preverjeno deluje tudi v največjih svetovnih podjetjih. Ob nadaljnjem razvoju podjetja to pomeni, da ne bo potrebno zamenjati informacijskega sistema - strah pred rastjo je tako odveč. Manjša podjetja so včasih prisiljena prilagoditi svoj informacijski sistem, da dobijo posel z velikim, uveljavljenim podjetjem zaradi lažjega naročanja, plačevanja in nadzora. V tem primeru je lahko to, da ima manjše podjetje informacijski sistem SAP R3 tudi velika prednost. Primer uporabniškega vmesnika prikazuje slika 1.



Slika 1 - Uporabniški vmesnik sistem SAP R3

## 2.2.2 Microsoft Dynamics

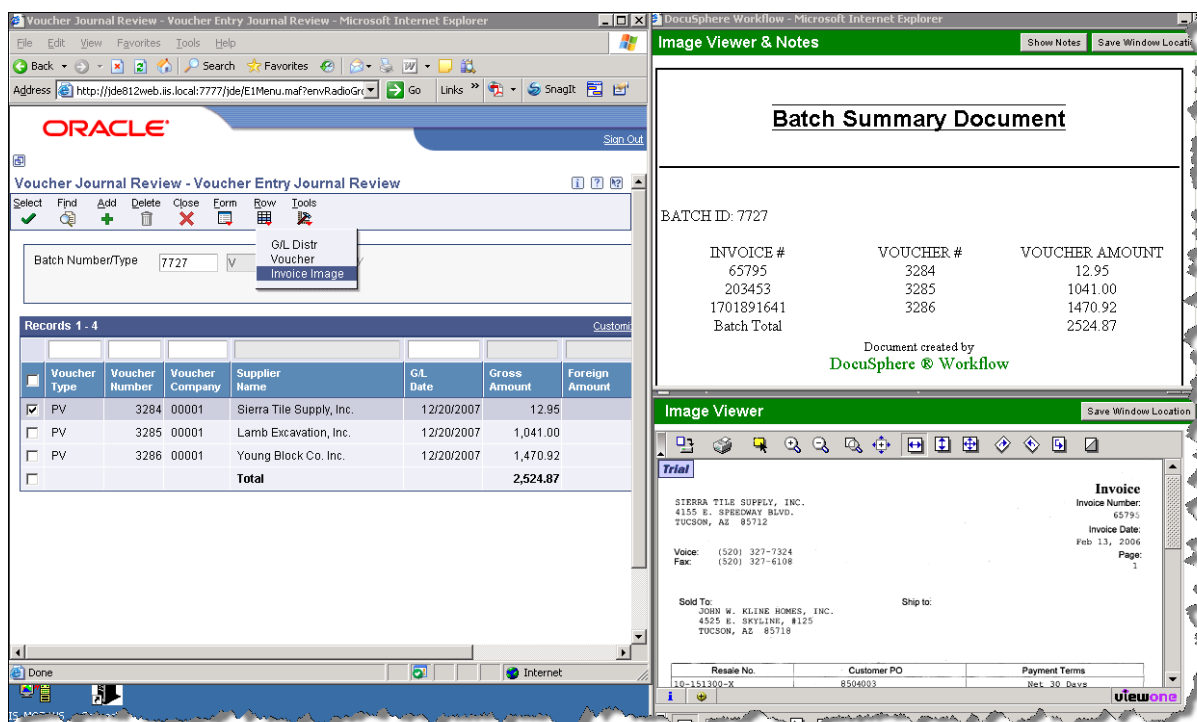
Med rešitvama Microsoft Dynamics in SAP R3 je več podobnosti kot razlik. Gre za obsežni rešitvi za ureditev poslovnih procesov in podporo njihovega delovanja. Sistema sta še najbolj podobna v modulih za vodenje financ in računovodstva. Na področju logistike in upravljanja z materialom pa je sistem SAP R3 nekoliko naprednejši. Sama namestitev sistema Microsoft Dynamics je prav tako kot namestitev sistema SAP R3 tri-nivojska (odjemalec, strežnik, podatkovna baza) [6]. Večini uporabnikov je prvi stik s sistemom Microsoft Dynamics nekoliko lažji in prijaznejši, saj je zasnovan podobno kot drugi izdelki tega proizvajalca. Grafični vmesnik je podoben Microsoft Outlooku [7]. Primer grafičnega vmesnika prikazuje Slika 2. Sama integracija z orodji Microsoft Office je izredno dobra tudi v sistemu SAP R3, tako da bistvenih razlik na tem področju ni. Krog uporabnikov sistema Microsoft Dynamics je zelo širok. Podobno kot SAP tudi Microsoft cilja na velike organizacije vendar svojo rešitev ponuja v različno obsežnih in naprednih izvedbah, ki so primerne tudi za manjša podjetja [4].



Slika 2 - Uporabniški vmesnik sistema Microsoft Dynamics [8]

### 2.2.3 Oracle

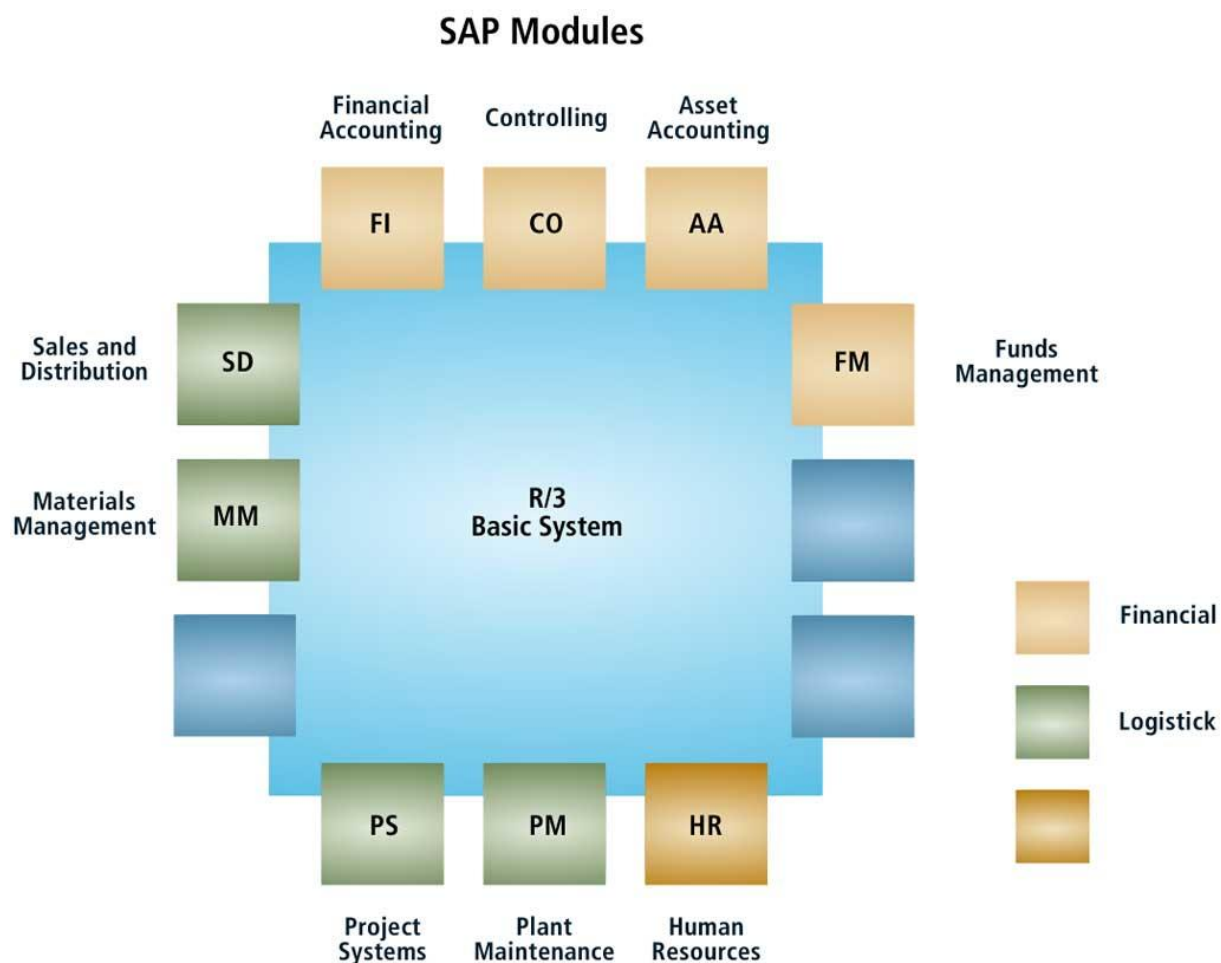
Podjetje Oracle je znano predvsem po razvoju podatkovnih baz – svetu so med drugim predstavili prvo relacijsko podatkovno bazo, prvo porazdeljeno podatkovno bazo in prvo 64-bitno podatkovno bazo. Kot ponudnik podatkovnih baz za R3 sisteme so na trgu prisotni že zelo dolgo. Tudi sistem SAP R3 lahko deluje na podatkovni bazi podjetja Oracle. Izmed treh tukaj omenjenih sistemov (SAP R3, Microsoft Dynamics, Oracle) ima ravno Oracle najmanjši tržni delež. V Sloveniji dosega dobrih 10% [6]. Oracle ni tako celovit sistem kot sta SAP R3 in Microsoft Dynamics ampak je precej bolj razdrobljen na module. Gre za nekakšno sestavljanje modulov, ki jih je Oracle odkupil od posameznih podjetij. Tako je recimo Oracle PeopleSoft namenjen upravljanju človeških virov, Oracle Siebel je sistem CRM, Oracle JD Edwards podpira procese proizvodnje, projektnega vodenja, financ, nabave in prodaje, Oracle Agile pa je modul PLM, ki je delno vsebovan že v JD Edwards. Glede na nekoliko večjo razdrobljenost je prenos podatkov med sistemi zagotovo zelo zahteven. Oracle je v začetku imel podobne ciljne uporabnike kot SAP R3 in Microsoft Dynamics – velike organizacije. Ker je bil sistem SAP R3 že preveč uveljavljen jim prodor na trg ni uspel. Ciljni uporabniki so zdaj manjša in srednja podjetja, ki bodo morda nekoč zrasla v velike organizacije. Oracle jim tako ponuja rešitev, ki lahko raste z njimi. Na kako majhna podjetja cilja Oracle pove dejstvo, da imajo nekatera med njimi zgolj pet zaposlenih [4]. Tako pravzaprav želijo konkurirati tudi rešitvam kot so Birokrat, Vasco in podobne rešitve za majhna podjetja ter podjetnike. Primer uporabniškega vmesnika informacijskega sistema Oracle prikazuje slika 3.



Slika 3 - Uporabniški vmesnik sistema Oracle JD Edwards [9]

## 2.3 Moduli

Razdelitev modulov je več. V zadnjem času se module združuje v več vsebinsko povezanih celot – SCM (upravljanje oskrbovalne verige) ali PLM (upravljanje življenjskega cikla izdelka). Moduli sistema SAP so prikazani na slika 4.



Slika 4 - Moduli sistama SAP R3 [10]

### 2.3.1 FI – finance in računovodstvo

Modul SAP-FI je namenjen zajemu vseh poslovnih transakcij podjetja. Zajem mora biti opravljen v skladu z veljavno zakonodajo v državi in se lahko uporablja za razne revizije. Vse zakonsko pogojene zahteve sistem vsebuje standardno. Na splošno velja, da so procesi financ eni od najmanj spreminjanih v sistemu, saj so tudi najbolj podrobno definirane z zakoni in predpisi [11].

Glavni deli modula so glavna knjiga, vhodni in izhodni konti, potni nalogi, upravljanje z viri in osnovna sredstva.

### 2.3.2 CO – kontroling

Naloga kontrolinga v organizaciji je pregled stroškov z vidika internega nadzora. Kontroling omogoča pregled na dobički in morebitnimi izgubami, ki jih povzročajo izdelki. To omogoča organizaciji, da pridobi informacije, ki so relevantne v panogi [11].

Bistveni poudarki kontrolinga so načrtovanje in nadzor nad stroški režije, nadzor nad stroški posameznih projektov, ugotavljanje proizvodnih in materialnih stroškov za posamezen proizvod in ugotavljanje dobičkov in izgub na posameznih proizvodnih linijah in oddelkih organizacije...

### 2.3.3 HR – upravljanje človeških virov

V modul SAP-HR spadajo aplikacije za rekrutiranje – iskanje kadrov, administracija zaposlenih, načrtovanje kariere, upravljanje organizacijske strukture, upravljanje izobraževanj in dogodkov, načrtovanje zaposlenih, upravljanje z delovnim časom, plače, delovni tok za HR aplikacije [11].

Modul tako podpira celoten proces iskanja kadrov, štipendiranja, zaposlovanja, premestitev ter na koncu izstopa iz podjetja ali odpuščanja Z delovnim tokom je možno tudi potrjevanje različnih dokumentov – npr. prijava na izobraževanje, ki jo morajo potrditi nadrejeni.

Aplikacije so med seboj povezane in prepletene, saj gre za integriran sistem. Osnova HR modula je kadrovska številka. Vsak zaposleni je enolično določen s kadrovsko številko. Odvisno od politike podjetje je lahko zaposleni, ki je iz podjetja izstopil in se nato vrnil, voden pod novo ali pod staro številko.

Vsi zapisi v modulu HR so omejeni s časovno veljavnostjo. Tako ima recimo zapis o delovnem mestu zaposlenega časovno veljavnost. Zadnji zapis ima vedno veljavnost do 31.12.9999, ob dodajanju novega zapisa pa se ta vrednost popravi na pravilno, doda pa se nov zapis, ki ima veljavnost do 31.12.9999. Tako je dostopna tudi vsa zgodovina prehajanja in sprememb.

### **2.3.4 PP – načrtovanje proizvodnje**

Modula za načrtovanje proizvodnje vsebuje aplikacije za načrtovanje, izvrševanje in nadzor nad procesom proizvodnje.

Ključne aplikacije so matični podatki materiala, kosovnice, plan prodaje in proizvodnje, dolgoročno načrtovanje, upravljanje povpraševanja, načrtovanje potreb po materialu in načrtovanje proizvodnih kapacitet [11].

V informacijskem sistemu SAP lahko kot material nastopajo tako surovine in polizdelki za izdelavo proizvoda, kot tudi gotovi izdelki za prodajo kupcem.

### **2.3.5 MM – upravljanje materiala**

Modul MM se v veliki meri navezuje na modul PP. Modul MM v veliki meri izpolnjuje načrt potreb po materialu (MRP). Modul podpira proces nabave materiala, od naročila do prevzema [11].

Ključne aplikacije so podatki o dobaviteljih, matični podatki materiala, nabava materiala, nadzor nad zalogami, vrednotenje materiala potrjevanje računov.

### **2.3.6 SD – prodaja**

Modul SD podpira proces prodaje od prejema naročila do prejema pošiljke pri kupcu [11].

Ključne aplikacije so podatki o kupcih, matični podatki materiala, prodajna naročila, dobavnice, ceniki, zaračunavanje in nadzor nad plačili.

### **2.3.7 LO – logistika**

Modul logistike pokriva upravljanje s skladišči, prevzem in izdajo materiala. Upravljanje s skladišči prinaša večjo stopnjo podrobnosti v primerjavi z nadzorom zalog, ki je vključena v modul MM. Prednost je v tem, da lahko za vsak material določimo točne koordinate kje v skladišču je shranjen, da ga potem lažje najdemo. Zaloge torej niso vodene na nivoju skladišč pač pa na nivoju polic in škatel [11].

### **2.3.8 PM – vzdrževanje obrata**

Ta modul skrbi za vzdrževanje sredstev, s katerimi razpolaga organizacija. Tu gre lahko tako za delovne stroje kot za vozni park ali za nepremičnine. Vse naštetá sredstva potrebujejo določeno vzdrževanje. Modul pozna tako načrtovano vzdrževanje kot tudi odpravo nepredvidenih napak – izredno vzdrževanje. S tem omogoča dokumentiranje napak, ter tako lahko prepreči morebitne izpade proizvodnje, ki so za podjetja zelo dragi [11].

### **2.3.9 PS – nadzor nad projekti**

Modul omogoča nadzor nad projekti, kot ga poznajo tudi drugi programi za nadzor nad projekti (Microsoft Project). Osnovni gradniki projekta so mejniki, stroški in viri. Prednost uporabe sistema za projekte v sistemu SAP je ta, da so projekti integrirani tako v modul kontrolinga kot v modul upravljanja človeških virov. [11].

### **2.3.10 QM – nadzor kakovosti**

V proizvodnih podjetjih je nadzor nad kakovostjo ključen, saj ga v večini primerov zahtevajo kupci in razni standardi. S pomočjo vhodne kontrole lahko preverjamo ustreznost prejetega materiala. Modul za nadzor kakovosti je integriran z ostalimi moduli, saj potrebuje podatke o materialu in dobavah [11].

Osnova nadzora kakovosti je, da iz vsake serije ali pošiljke naključno izberemo nek vzorec izdelkov. Teh nekaj izdelkov potem preverimo in nato se glede na ustreznost vzorca odločimo, ali celotno serijo ali pošiljko označimo za kvalitetno ali pa jo zavržemo.

### **2.3.11 BW – skladišče poslovnih podatkov**

Skladišče poslovnih podatkov je v sistemu SAP svoj sistem, ki omogoča analiziranje podatkov pridobljenih iz vseh modulov. Predstavlja t.i. Business Intelligence del sistema SAP. Sama obdelava podatkov temelji na vrtilnih tabelah, zato je potrebna drugačna podatkovna baza, ki je lastna sistemu BW. Podatke je potrebno sistem SAP BW najprej prenesti, nato pa za njihovo prirediti programe. Ker imamo tu podvajanje podatkov je sistem uporaben za bolj obsežne analize in dolgoročne odločitve. Sprotno (ang. *realtime*) spremljanje poslovanja pa s tem orodjem ni najbolj uporabno.

## 2.4 Procesni pogled

Namen informacijskega sistema SAP R3 je podpiranje poslovnega procesa v podjetju. Še posebej je namenjen proizvodnim podjetjem, saj je poslovni proces v teh podjetjih še nekoliko bolj kompleksen. Potrebno je obvladovati tako zaloge materiala kot zaloge končnih izdelkov in polizdelkov. Integriran poslovni informacijski sistem nam omogoča, da glede na količino končnih izdelkov v določenem časovnem obdobju lahko pravilno in gospodarno načrtujemo količino izmeta na proizvodni liniji pa tudi zalogo materiala. Da izkoristimo možnosti, ki nam jih sistem ponuja pa je potrebno vse potrebne podatke posredovati sistemu. To pomeni, da moramo vsa prodajna naročila, nabavna naročila, materialne premike in prodajo izdelkov voditi v sistemu. V primerjavi z vodenjem zaloge v preglednicah to seveda za uporabnika pomeni določeno dodatno delo, ki ga mora vložiti v vnašanje podatkov v sistem. To je edini način, da imamo v sistemu usklajeno stanje in ažurne podatke.

Uporabniki sistema SAP delo v sistemu opravljajo s transakcijami. Transakcije so podrobneje opisane v naslednjih točkah. Transakcije, za katere ima uporabnik dovoljenje so določene v avtorizacijah. Pri nekaterih transakcijah je možno za uporabo omogočiti ali onemogočiti le določene funkcije – uporabnik lahko kreira fakture le za določeno podjetje. V procesu se na več mestih prirejene transakcije, ki uporabnikom poenostavijo delo.

## 2.5 Osnovna navigacija v informacijskem sistemu SAP

Po prijavi v sistem SAP se uporabnik znajde na osnovnem ekranu. V polje zgoraj levo se vpisuje imena transakcij, lahko pa tudi druge ukaze za navigacijo. Na levi strani ekrana je seznam priljubljenih transakcij, na desni pa je navadno slika. Na vsakem sistemu je različna slika. Uporabnik tako ve, na katerem sistemu se trenutno nahaja. Spodaj desno v statusni vrstici se nahaja ime sistema, na katerem se uporabnik trenutno nahaja. Slika 5 prikazuje osnovni meni sistema SAP.



Slika 5 - Osnovni meni sistema SAP R3

Transakcija je v informacijskem sistemu SAP osnova navigacije. Transakcija tu ne pomeni transakcije na podatkovni bazi v smislu nekega zaključenega spreminjanja podatkov. To je nekakšna bližnjica do programa. Na vsak program lahko kaže več transakcij, ki pa lahko program lahko kličejo z različnimi lastnostmi. Za primer vzemimo matične podatke materiala. Osnovne transakcije se MM01, MM02 in MM03. Nekakšno nenapisano pravilo je, da transakcije z 01 pomenijo vnos, transakcije z 02 spremembo in transakcije z 03 pregled brez možnosti spreminjanja. Osnovni program pa je v vseh treh primerih SAPMMG01.

Tudi tu velja, da se transakcije, ki jih je vnesel uporabnik sam, začnejo s črko Z.

## 2.6 Prihodnost

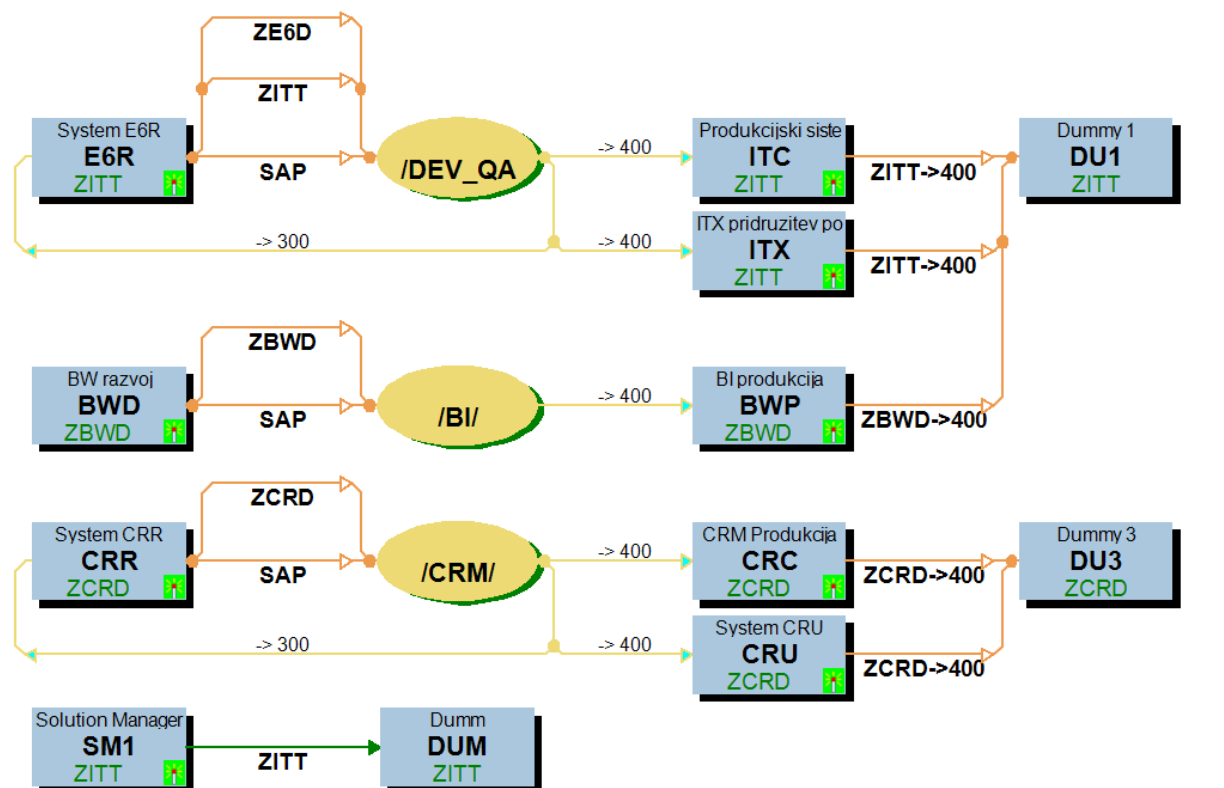
V bližnji prihodnosti bo verjetno večina podjetij, ki uporablja SAP R3 prešla na sistem SAP HANA. Potrebna strojna oprema se bo sčasoma pocenila in ob naslednjih posodobitvah bo izbira take, ki podpira računalništvo v pomnilniku (ang. *in-memory-computing*), smiselna in racionalna. Poleg novega produkta je predviden tudi prenos večine aplikacij na splet ter mobilne naprave. Prehod na splet se je začel že nekaj časa nazaj, vendar v zgodnjih stopnjah ni bil uspešen. Na mobilnih napravah SAP še nima svojih aplikacij. Nekatera podjetja so sicer že začela z razvojem svojih vmesnikov za mobilne naprave, vendar vidnejših izdelkov na trgu še ni. Najprej se bodo na mobilne naprave preselila razna potrjevanja za vodilne zaposlene. To so na primer zahtevek za odsotnost, zahtevek za službeno pot, zahtevek za izobraževanje, ...

V prihodnosti podjetje SAP stavi predvsem na svoj najnovejši izdelek – SAP HANA. Kratica HANA naj ne bi bila kratica pač pa ime. Po nekaterih virih pa bi kratica lahko pomenila **High Performance ANalytic Appliance**. Nov izdelek so razvijali od leta 2008 praktično 24 ur na dan. To podjetju omogočajo razvojni centri, ki so razporejeni po vsem svetu – Indija, Nemčija, Amerika. Bistvo novega izdelka je, da izkorišča zadnja trenda v računalništvu – računalništvo v pomnilniku (ang. *in-memory-computing*) in računalništvo v oblaku (ang. *cloud computing*). Za bistveno hitrejše delovanje je najbolj zaslužno prvo, saj je del podatkovne baze vedno na voljo v pomnilniku. Seveda je predpogoj za namestitev takega sistema ustrezna strojna oprema, ki pa je za enkrat zaradi svoje cene dostopna samo največjim svetovnim podjetjem. Ogromna količina podatkov, ki mora biti v trenutku na voljo tem podjetjem pomeni, da le ta s takim sistemom največ pridobijo. Spremenila se je tudi zasnova podatkovne baze na najnižjem nivoju. Pravzaprav sta v sistemu kar dva sistema za upravljanje s podatkovno bazo. Prvi je podoben klasični relacijski podatkovni bazi, kjer so podatki shranjeni po vrsticah [12]. Tak način je primeren za podatke, ki se veliko spreminjajo. V sistemu SAP HANA so vse vrstice vedno v pomnilniku, zato je dostop do podatkov izredno hiter. Poleg klasične strukture pa ima tudi sistem za upravljanje s podatkovno bazo, ki podatke shranjuje po stolpcih. Tak način je posebej primeren za podatke, ki se večinoma samo berejo in se ne spreminjajo. Ta način omogoča tudi lažjo obdelavo podatkov. Večina analiz zahteva tako obliko podatkov (vrtilne tabele, sprotna analitična obdelava podatkov - OLAP). Poleg samega načina hranjenja podatkov ima podatkovna baza možnost določenih operacij neposredno na nivoju podatkovne baze. To omogoča SQLScript. Posledica je hitrejše delovanje, saj podatkov ni potrebno pridobivati, jih obdelovati in nato spet pridobivati. Več kot lahko naredimo na sami podatkovni bazi manj podatkov moramo prenesti [13]. Nekateri sicer zagovarjajo, da je SAP BW (Business Warehouse) kljub tej funkcionalnosti sistema SAP HANA še vedno potreben, vendar glede na to, da je s posebnim sistemom za obdelavo podatkov veliko dela mislim, da bodo podjetja veliko večino analiz lahko naredila kar v sistemu SAP HANA. [14].

## 2.7 Primer namestitve SAP R3 v praksi

V podjetju Iskratel d.o.o. imajo poleg sistema SAP R3, tudi sistem SAP CRM. Sistem SAP R3 je ERP sistem, sistem SAP CRM pa je samostojen sistem, na svojem strežniku s svojo podatkovno bazo. Sistem ERP skrbi za podporo procesom proizvodnje, nabave, logistike, upravljanja s človeških virov, pa tudi financ in računovodstva ter prodaje od pogodbe naprej. Sistem SAP CRM skrbi za proces prodaje do pogodbe. Sem spadajo priložnosti in specifikacije. Sistem CRM uporabljajo tudi za podporo servisnemu delu. Sistem SAP CRM lahko olajša delo tudi na drugih področjih in tako še ni v celoti izkoriščen – v sistemu bi lahko vodili tudi marketing, cenike ter še vrsto drugih aplikacij.

Sistema SAP R3 in SAP CRM sta samostojna sistema, vendar se podatki med njima povezujejo, zato je potrebno, da so usklajeni. Zato skrbi t.i. vmesno programje oziroma *middleware*. Fizično se vmesno programje nahaja v sistemu SAP CRM in prenaša podatke med obema sistemoma. Osnova delovanja vmesne plasti so dogodki, kot so sprememba pogodbe, sprememba specifikacij... Ob teh dogodkih se sproži prenos vseh podatkov ali pa samo spremenjenih podatkov na drug sistem.

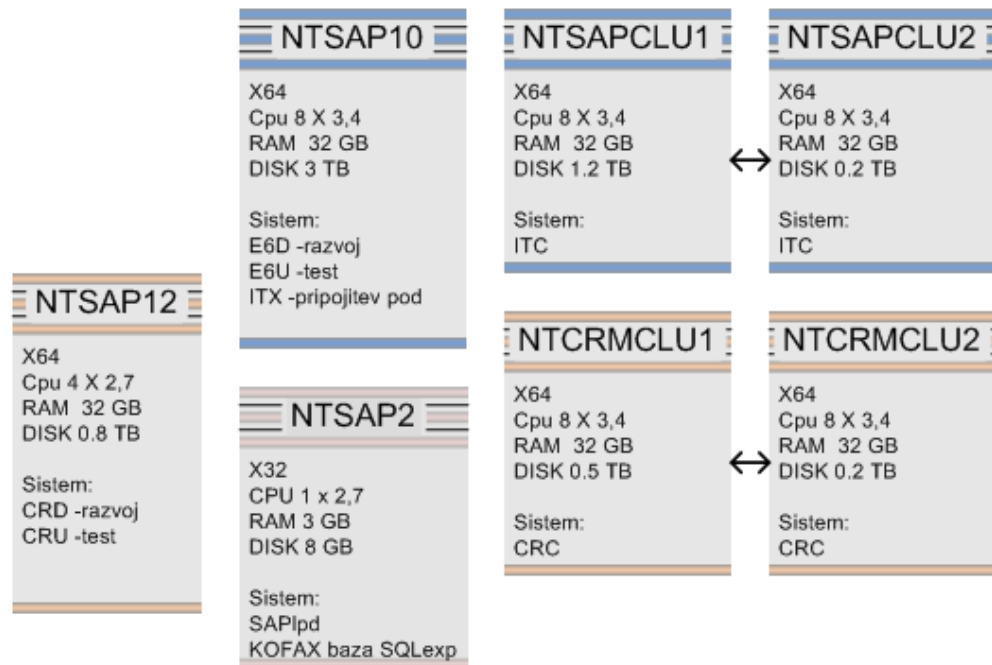


Slika 6 - Prenosne poti med sistemi v podjetju Iskratel d.o.o. [15]

Namestitvi informacijskega sistema SAP pravimo sistem. Sistemi so poimenovani s tremi znaki. V podjetju Iskratel d.o.o. je ITC produkcija, E6R pa razvoj. Vsak sistem ima lahko več klientov. Klienti so označeni s trimestnimi števili. Vsak sistem ima klienta 000 – na tem klientu ni nobenih podatkov, samo systemske nastavitve. V podjetju Iskratel d.o.o. ima produkcijski klient številko 400. Razvojni sistem E6R ima dva klienta – 200 in 300. Na klientu 200 poteka razvoj programov in prilagajanje nastavitvev (ang. *customizing*). Na klientu 200 podatkovna baza ne vsebuje nobenih podatkov. Večina tabel je praznih. Na klientu 300 pa imamo testne podatke. V podjetju so to produkcijski podatki za zadnjih nekaj let, lahko pa bi bili povsem izmišljeni testni podatki. V kolikor bi želeli podatke skriti pred razvijalci bi uporabili izmišljene podatke. Sistem SAP CRM se prav tako sestoji iz produkcijskega sistema CRC s klientom 400 ter razvojnega sistema CRR s klientoma 200 in 300. Glede podatkov je tudi na CRR enako kot na E6R – klient 300 podatke ima, klient 200 pa ne. Zanimivo je, da vmesno programje – *middleware* – ne deluje, če številke klientov niso usklajene. To je tudi razlog, da so klienti označeni enako na sistemih ERP in CRM. Tako sistem SAP R3 kot SAP CRM potrebuje za delovanje še podatkovno bazo, ki je v našem primeru Microsoft SQL Server 2008.

SAP R3 je nameščen na dva 64 bitna strežnika, ki sta povezana v gručo. Na obeh strežnikih je nameščena tudi podatkovna baza. Za upravljanje gruče skrbi programska oprema HP Cluster. Ob normalnem delovanju se oba strežnika povezujeta na podatkovno bazo na prvem strežniku. Uporabniki se ob prijavi porazdelijo po obeh sistemih. Razporejeni na drugi strežnik imajo teoretično nekoliko slabšo odzivnost, ker morajo dostopati do podatkovne baze na prvem strežniku. Ob izpadu enega od strežnikov vse naloge prevzame preostali strežnik. V tem primeru se uporabi podatkovna baza na strežniku, ki še deluje. Sistem SAP CRM je prav tako nameščen na dva strežnika, ki sta v povezana v gručo. Delovanje gruče je povsem enako tistemu v sistemu ERP.

Razvojni sistem za ERP, E6R, je nameščen na svojem strežniku, na katerem sta poleg razvojnega sistema tudi sistema za peskovnik in zgodovino. Peskovnik se uporablja ob vklopu nastavitve sistema, ki jih ni mogoče več izklopiti. Če bi to storili na razvojnem sistemu bi ga, v primeru napake, uničili. Sistem za zgodovino je še posebej uporaben ob nadgradnjah sistema. Ob morebitnih napakah lahko z njegovo pomočjo takoj preverimo, kakšno je bilo stanje pred nadgradnjo. Razvojni sistem za CRM, CRR, je nameščen na svojem strežniku, na katerem je nameščen tudi peskovnik. Fizična namestitvev sistemov v podjetju Iskratel d.o.o. je prikazana na sliki 7.



Slika 7 - Namestitvev klientov v podjetju Iskratel d.o.o. [16]

Poleg produkcijskih, razvojnih in testnih sistemov ima vsaka namestitvev sistema SAP tudi t.i. sistem *Solution Manager*. To je nekakšna centralna konfiguracija vseh sistemov. Konfiguracija porazdeljenih sistemov je lahko zelo zamudna, če moramo vsako nastavitvev nastaviti na vsakem sistemu posebej. Temu je namenjeno centralno konfiguracijsko orodje. Orodje *Solution Manager* ima veliko funkcij. Večinoma se uporablja CUA – *Central User Administration*. To pomeni, da se vse avtorizacije ter uporabniški računi hranijo centralno. Ob spremembi se osvežijo po vseh sistemih, ki so vključeni v CUA. V primeru, da uporabnik pozabi geslo, tega lahko z orodjem *Solution Manager* enostavno ponastavimo na vseh sistemih naenkrat. V orodju *Solution Manager* je na voljo tudi *Helpdesk* – orodje kamor uporabniki prijavljajo napake. Orodje *Solution Manager* služi tudi kot osnova za povezavo, ki jo lahko za odpravo napak na sistem vzpostavijo iz SAP-ove pomoči – SAP OSS – *Online Support Service*. Ta storitev je seveda plačljiva, vendar si podjetje težko privoščiti, da ob izpadu ostane brez pomoči tistih, ki sistem najbolj poznajo.

## 3. Informacijski sistem SAP R3 skozi oči razvijalca

### 3.1 Podatkovna baza

Podatkovna baza sistema SAP R3 ima dva nivoja. Na najnižjem nivoju gre za klasičen sistem za upravljanje s podatkovno bazo, ki je lahko Microsoft SQL Server, Oracle, lahko pa tudi SAP MaxDB. S stališča programov je to vseeno, saj se vse poizvedbe prevedejo. SAP oziroma ABAP uporablja OpenSQL. To je jezik SQL, ki je nekoliko okrnjen v primerjavi z jezikom, ki ga uporabljata Microsoft in Oracle. Operacij z atributi že med zajemom ne podpira, zato pa ima vrsto razširitev, ki olajšajo delo s podatki. Poizvedbe OpenSQL se pred posredovanjem podatkovni bazi prevedejo v SQL, ki ga podpira uporabljeni sistem. Sistem za upravljanje s podatkovno bazo tudi zamenjamo, brez da bi bilo potrebno popravljati programe.

#### 3.1.1 Tabele

Sistem SAP pozna več tipov tabel za shranjevanje podatkov na podatkovni bazi. Transparentne tabele so najbolj enostavne in se tudi največ uporabljajo. Gre za tabele, ki so v slovarju podatkov definirane tako kot tudi na nižjem nivoju – v podatkovni bazi. Od tu tudi ime transparentne – enake so na obeh nivojih. Novo transparentno tabelo se vedno definira skozi slovar podatkov v sistemu SAP in nikoli neposredno na vmesniku podatkovne baze z ukazi SQL. Potrebno je namreč definirati tudi tipe, kot je opisano v naslednjih točkah. Definicija je precej bolj obsežna kot tista na nivoju podatkovne baze. Tabelam določimo primarni ključ, tuje ključe, indekse in ostale lastnosti kot na podatkovni bazi. Tu pride v poštev referenca. Namesto da dodamo v tabelo attribute lahko dodamo referenco na neko strukturo. To pomeni, da dodamo vsa polja, ki so v strukturi. V primeru, da polja v strukturi spremenimo, se te spremembe takoj odražajo tudi na tej tabeli. Vmesnik transakcije za upravljanje strukture tabel prikazuje slika 8.

Ime polja	Key	Ini...	Data element	Data Type	Length	Deci...	Short Description
MANDI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MANDI	CLNT	3	0	Klient
KAPAIID	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZKAPAIID	NUMC	10	0	KapacitetaID
KRAJ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZKAPAKRAJ	CHAR	40	0	Aplikacija letovanje - kraj kapacitete
NAZIV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PAD_NAME	CHAR	40	0	Ime
ULIC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PAD_STRAS	CHAR	60	0	Ulica in hišna številka
POSTN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PSTLZ_BAS	CHAR	10	0	Poštna številka
KRAJ_NASL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PAD_ORI01	CHAR	40	0	Kraj
DRZAV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ADFDR_CNTRY	CHAR	40	0	Država
TELEF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TLFNR	CHAR	30	0	Naslov: Telefonska številka
TELEFX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TELEFX_BAS	CHAR	31	0	Številka telefaksa
NAPNSL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZNAPNSL	CHAR	50	0	Napotnica naslov
NAPOPM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZNAPOPM	CHAR	200	0	Napotnica opomba
DDV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZDDV	DEC	4	2	Davek na dodano vrednost DDV
WBS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZZWBS	CHAR	12	0	WBS
PRPN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZPRPN	CHAR	10	0	Predpona
DELT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZDELT	CHAR	1	0	Vrstica je izbrisana

Slika 8 - Vmesnik za upravljanje tabel

Poleg transparentnih tabel poznamo tudi zbirne (ang. *pool*) tabele in gručo (ang. *cluster*) tabel. Ta dva tipa sta v nasprotju s transparentnimi tabelami na podatkovni bazi definirana različno kot v sistemu SAP. Zbirne tabele se uporabljajo, kadar želimo več manjših tabel združiti v eno večjo. Tu gre v večini primerov za systemske tabele in tabele za nastavitve (ang. *customizing*). Gruča tabel pa se uporablja, kadar imamo veliko podatkov, ki imajo vsi isti ključ in želimo do njih dostopati istočasno. To pomeni, da imamo v sistemu definiranih več tabel, v podatkovni bazi pa je to ena tabela, ki ima attribute vseh tabel, ki imajo isti ključ.

Do zbirnih tabel in gruč tabel lahko dostopamo le iz sistema SAP s poizvedbami OpenSQL, saj imajo na podatkovni bazi različne lastnosti.

### 3.1.2 Poizvedbe

Poizvedbe so osnova vsakega programa, saj se večinoma vse podatke pridobi iz podatkovne baze sistema. Nekateri programi podatke s poizvedbami tudi spreminjajo. SAP oziroma programski jezik ABAP uporablja sintakso OpenSQL, ki prirejena različica jezika SQL. Med razširitve spadajo denimo prenos podatkov poizvedbe neposredno v interno tabelo, ki ima lahko le del polj, ki se bodo prebrala, ali pa jih ima več. Poizvedba lahko podatke vrača v zanki – vrstico po vrstico. To omogoča hitrejše izvajanje, saj ni potrebna še ena zanka takoj za poizvedbo. Podatki se v resnici preberejo v celoti nato pa se shranijo v medpomnilnik v sistemu, tako da je dostop do njih hiter. V nasprotju z dobrimi praksami na drugih sistemih se tu uporablja veliko poizvedb, ki vrnejo vse podatke, ki so na voljo – ukaz `SELECT *`. To se uporablja, ker programski jezik ABAP pozna ukaz *INTO-CORRESPONDING FIELDS OF*. Ta ukaz vsak podatek zapiše v svoje polje – lahko je to struktura ali pa tabela – glede na ime polja. Pogoj je torej samo, da ima naša interna tabela ali struktura imena polj enaka tistim, ki jih beremo iz podatkovne baze. Poizvedbe z zvezdico imajo tudi to prednost, da v kolikor v strukturo ali tabelo dodamo še en atribut, se bo ta že avtomatsko tudi prebral v poizvedbi, brez sprememb.

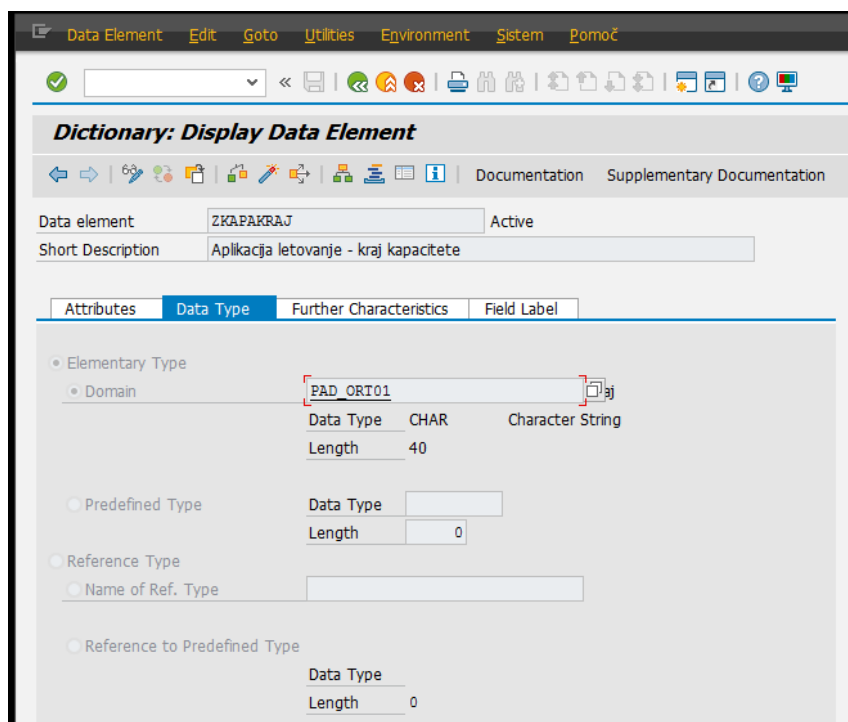
## 3.2 Podatkovni tipi

### 3.2.1 Osnovni podatkovni tip

Podatkovni tipi so prvi primer, na katerem lahko vidimo, kako je olajšano obvladovanje kompleksnega sistema. Na nivoju sistema za upravljanje s podatkovno bazo so tipi, ki jih posamezen sistem pozna. Večinoma gre za *Int*, *Decimal*, *Float*, *Char*, *Varchar* in podobne tipe.

Tudi v sistemu SAP so osnovni tipi podobni – *Integer*, *Numerical Character*, *Character*, *Decimal*, *String*, *Raw* ... Posebnost je v tem, da se osnovni tipi v programih praktično nikoli ne uporabljajo. Za tipe podatkov skrbi slovar podatkov (ang. *Data Dictionary (DDIC)*). Slovar hrani definicije vseh tipov, domen, tabel, pogledov, struktur in pomoči iskanj. Tipi v slovarju podatkov so definirani z osnovnimi tipi, ki so lahko v domeni ali pa ne. Tipu lahko določimo tudi razne kontrole, pomoč pri iskanju, konverzijske rutine in druge lastnosti. Za primer si vzemimo podatek številka materiala, ki je ključ oziroma del ključa v vseh tabelah, ki se nanašajo na materialno poslovanje. Številka materiala je definirana s tipom *MATNR*. Tip *MATNR* je definiran z domeno *MATNR*. Definicija z domeno ima več prednosti, saj lahko določimo še konverzijsko rutino, določimo pa lahko tudi vrednosti, ki jih podatek lahko zavzame. Domeno lahko uporabimo za več tipov in tako definicijo z osnovnim tipom spet prestavimo na nivo višje. V primeru tipa *MATNR* je določena samo konverzijska rutina *ALPHA*. Ta konverzijska rutina v primeru, da ima podatek številsko vrednost, doda vodeče ničle, v kolikor pa podatek vsebuje črke, ničel ne dodaja. Domena seveda mora biti definirana

z osnovnim tipom. V primeru MATNR je to *Character* dolžine 18. Vmesnik za urejanje podatkovnih tipov prikazuje slika 9.



Slika 9 - Vmesnik za urejanje podatkovnih tipov

Spoznali smo definicijo tipa MATNR, zdaj pa si pogledjmo zakaj ima smisel tako podrobno definirati posamezen tip. Glavna tabela materiala je MARA, ključ tabele pa atribut MATNR. Ime atributa in tipa se lahko razlikuje, vendar je v večini standardnih tabel enako. Kjerkoli bomo uporabili ta podatek (MARA-MATNR), bomo njegov tip definirali kot referenco. To pomeni, da podatka *številka\_materiala* nikoli ne definiramo kot *Character* dolžine 18, vendar vedno kot referenco na polje MARA-MATNR, kar pravzaprav pomeni, da ga definiramo kot MATNR. Tudi, ko polje s tem podatkom dodajamo na ekran, ga lahko definiramo z referenco. To pomeni, da bo polje na ekranu že ob definiciji imelo vse lastnosti, ki jih definira tip MATNR – osnovi tip, dolžina, naziv polja, konverzijska rutina, pomoč pri iskanju in druge lastnosti. To bistveno olajša delo, saj ni potrebno skrbeti, da bi na ekran dodali prekratko ali predolgo polje, zagotovljena pa je tudi konsistentnost – po vsem sistemu imajo polja za številko materiala dolžino 18.

Definiranje podatkov in polj na ekranih z referencami pa ima še eno prednost. V kolikor se pojavi zahteva, da se dolžina iz 18 poveča na 20 ni potrebno popravljati nobenega programa ali ekrana. Popravimo samo definicijo in ker se vse definicije sklicujejo na to definicijo ni potrebno popravljati nobene druge. Naslednja prednost je sprememba naziva polja – tudi tu lahko naziv *Številka materiala* spremenimo v *Material* samo v tipu MATNR. Druga, nekoliko manj verjetna sprememba pa je, da bi spremenili podatkovni tip atributa MARA-MATNR. Lahko bi se odločili za povsem drug

tip podatka. V takem primeru je pomembno, da imamo podatke povsod definirane z referenco na polje tabele in ne samo na tip podatka. Take spremembe so seveda zelo tvegane, saj se podatek MATNR pojavlja še v veliko drugih tabelah, ne samo v MARA in bi tako lahko prišlo do odstopanj.

Sistem SAP poleg osnovnih tipov (številke in tekstovni zapisi) pozna tudi posebna podatkovna tipa za datum in uro. Programski jezik ABAP odšteva in sešteva datum in uro brez dodatnih knjižnic. Pri tem upošteva tudi koledar – mesece, ki imajo 30 in 31 dni ter prestopna leta. Tako recimo operacija 3 .3. 2012 – 7 vrne 25 .2. 2012. Od prvega datuma odšteje sedem dni, pri tem pa upošteva, da ima v letu 2012 februar 29 dni. Za isti izračun v letu 2013 bi bil rezultat 24. 2. 2013. Podobno lahko računamo tudi ure. Brez dodatnih programskih knjižnic lahko prištevamo in odštevamo sekunde.

### 3.2.2 Strukture

V poslovnih aplikacij zelo redko potrebujemo le en podatek iz podatkovne baze. V večini primerov potrebujemo nekaj deset atributov, ki jih nato obdelamo in prikažemo uporabniku. Da ne hranimo teh nekaj deset podatkov vsakega v svojem polju uporabljamo strukture. Gre pravzaprav za seznam polj in njihovih tipov, ki so povezana v neko enotno strukturo. To olajša nadaljnje programiranje, saj z ukazi *INTO-CORRESPONDING* lahko napolnimo celotno strukturo in tako ni potrebno polniti vsakega polja posebej. Primer je poizvedba iz podatkovne baze – tu z ukazom *INTO-CORRESPONDING* napolnimo vse prebrane attribute v ustrezna polja strukture. Ustreznost je pogojena z imenom polja – za pravilen tip polja pa moramo poskrbeti sami, sicer pride do napak. Strukture so tudi osnova za interne tabele, to so tabele, ki se hranijo samo med izvajanjem programa v pomnilniku. Tabela je sestavljena iz več vrstic, vsaka vrstica pa je struktura. Slika 10 prikazuje vmesnik za urejanje struktur.

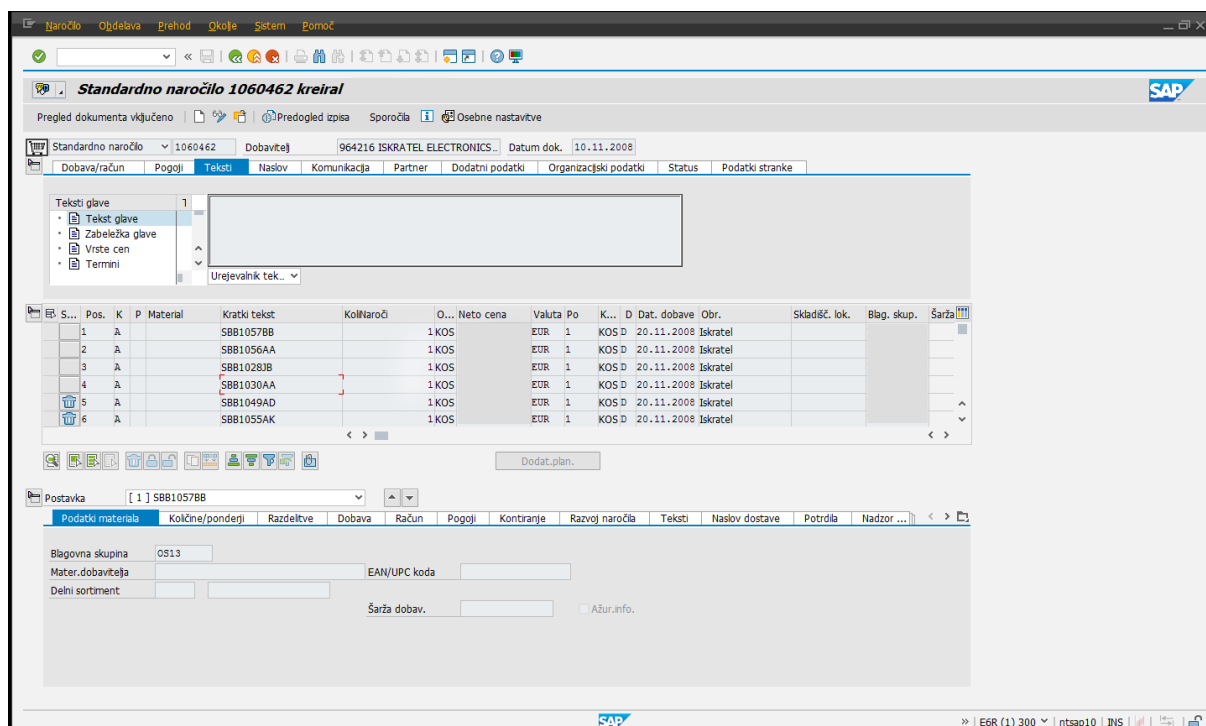
Component	Key	Ini...	Typing Method	Component Type	Data Type	Length	Deci...	Short Description
PRIJID			1	ZPRIJD	NUMC	10		0 PrijavaID
TOCKE			1	ZTOCKE	DEC	6		0 Tockovanje na podlagi kriterijev
RAZPID			1	ZRAZPID	NUMC	10		0 RazpisID
NAZV			1	ZNAZV	CHAR	50		0 Naziv
RKPRIJ			1	ZRKPRIJ	DATS	8		0 Datum za rok prijave
PERNR			1	PERNSO	NUMC	8		0 Kadrovska številka
ZUNID			1	ZZUNID	NUMC	10		0 ZunanjiID
PRMK			1	PAD_NACHN	CHAR	40		0 Primek
IME			1	PAD_VORNA	CHAR	40		0 Ime
BUKRS			1	BUKRS	CHAR	4		0 Šifra podjetja
BIRTL			1	BIRTL	CHAR	4		0 Kadrovsko podpodročje
KOSTL			1	KOSTL	CHAR	10		0 Stroškovno mesto
ORGEH			1	ORGEH	NUMC	8		0 Organizacijska enota
ORGTX			1	SHORT_D	CHAR	12		0 Kratica objekta
EMAIL			1	ZZMAIL	CHAR	241		0 elektronska pošta
TLF			1	TELEF	CHAR	14		0 Telefonska številka
ULIC			1	PAD_STRAS	CHAR	60		0 Ulica in hišna številka
KRAJ_NASL			1	PAD_ORT01	CHAR	40		0 Kraj
POSTN			1	PSTLZ_HR	CHAR	10		0 Poštna številka
DATROJ			1	PAD_GBDAT	DATS	8		0 Datum rojstva
DVCN			1	PSI_TXNO	CHAR	9		0 Davčna številka

Slika 10 - Vmesnik za urejanje struktur

## 3.3 Vrste aplikacij

### 3.3.1 Standardne aplikacije

Informacijski sistem SAP ima ob namestitvi ogromno število standardnih aplikacij. S temi aplikacijami je seveda možno narediti vse, kar sistem omogoča v okvirih kupljenih modulov. Problem standardnih aplikacij je, da so zelo splošne, saj morajo podpirati vse potencialne uporabnike sistema. To večino uporabnikov moti, saj je na vnosnih maskah ogromno polj, ki jih podjetje iz takih in drugačnih razlogov ne uporablja. Že sama količina teh polj pomeni, da niso vsa na enem ekranu, ampak na več zavihkih. Teh je v večini primerov vsaj deset. To uporabnikom onemogoča hitro delo, saj je veliko premikanja med ekrani. Tako se standardne aplikacije večinoma uporabljajo, kadar je potrebno popraviti kakšen podatek, ki ga na prirejenih aplikacijah ni. To je naloga ključnih uporabnikov, ki so, vsak na svojem področju, napredni uporabniki. Dejanski uporabniki pa so npr. tisti, ki pakirajo pakete v pošiljko in, ki posamezne izdelke pakirajo v embalažo. Primer standardne transakcije je na sliki 11.



Slika 11 - Primer standardne transakcije ME23N (Nabavno naročilo)

Navadnim uporabnikom je potrebno omogočiti kar najbolj enostavno delo s sistemom, seveda pa vse potrebne kontrole še vedno morajo biti zagotovljene. Standardne aplikacije se včasih tudi spreminja. Za spremembo standardne transakcije imamo več možnosti. Nekatere bolj posegajo v samo aplikacijo, nekatere pa manj. Tu se je potrebno zavedati, da so posegi v kodo *kaznovani* ob vsaki nadgradnji sistema, saj se je treba odločiti, ali se jim odpovemo ali jih obdržimo. V kolikor se odločimo za poseg v samo kodo to lahko storimo, vendar moramo prej to registrirati na spletni strani za pomoč uporabnikom sistema SAP. To je potrebno storiti zato, da je ob

morebitnih težavah z aplikacijo potem takoj vidno, da je bila spremenjena in tako stranka do pomoči ni več upravičena.

Sistem ponuja več možnosti spremembe delovanje standardnega programa. Za katero se odločimo je po navadi odvisno od tega, na kateri točki izvajanje se nahaja kakšna možnost, pa tudi od tega, kako star je program, ki ga želimo popravljati. Pogosto je v trenutku izvajanja, ki nam odgovarja, na voljo le ena možnost. V kolikor na točki izvajanja ni predvidene nobene možnosti pa je potrebno narediti modifikacijo standardne kode. Možnosti spremembe delovanja standardnih programov so:

#### **3.3.1.1 Uporabniški izhodni klic**

Uporabniški izhodni klic (ang. *user exit*) je vnaprej pripravljena funkcija, ki jo program pokliče. V kolikor njeno delovanje ni implementirano jo izvajanje preskoči. Implementiramo jo lahko brez, da bi morali aplikacijo registrirati kot spremenjeno. Delovanje uporabniških izhodnih klicev temelji na podatkih, ki jih dobimo od aplikacije in podatkih, ki jih aplikaciji vrnemo. Podatke lahko poljubno spremenimo. Uporabniški izhodni klici se kličejo ob določenih trenutnih izvajanja – npr. ob shranjevanju, ob vnosu nove postavke, pred prikazom in ob drugih predvidenih dogodkih v programih.

#### **3.3.1.2 BADI – Poslovni dodatek**

Poslovni dodatek ali BADI (ang. *Business Add-Inn*) deluje podobno kot uporabniški izhodni klic. Na predvidenih točkah izvajanja imamo možnost spremeniti podatke. Razlika je predvsem v sami implementaciji, saj BADIji ponavadi temeljijo na abstraktnem razredu, ki ima pripravljene metode. Za implementacijo je potrebno dedovati iz tega razreda in metode implementirati.

#### **3.3.1.3 Razširitev**

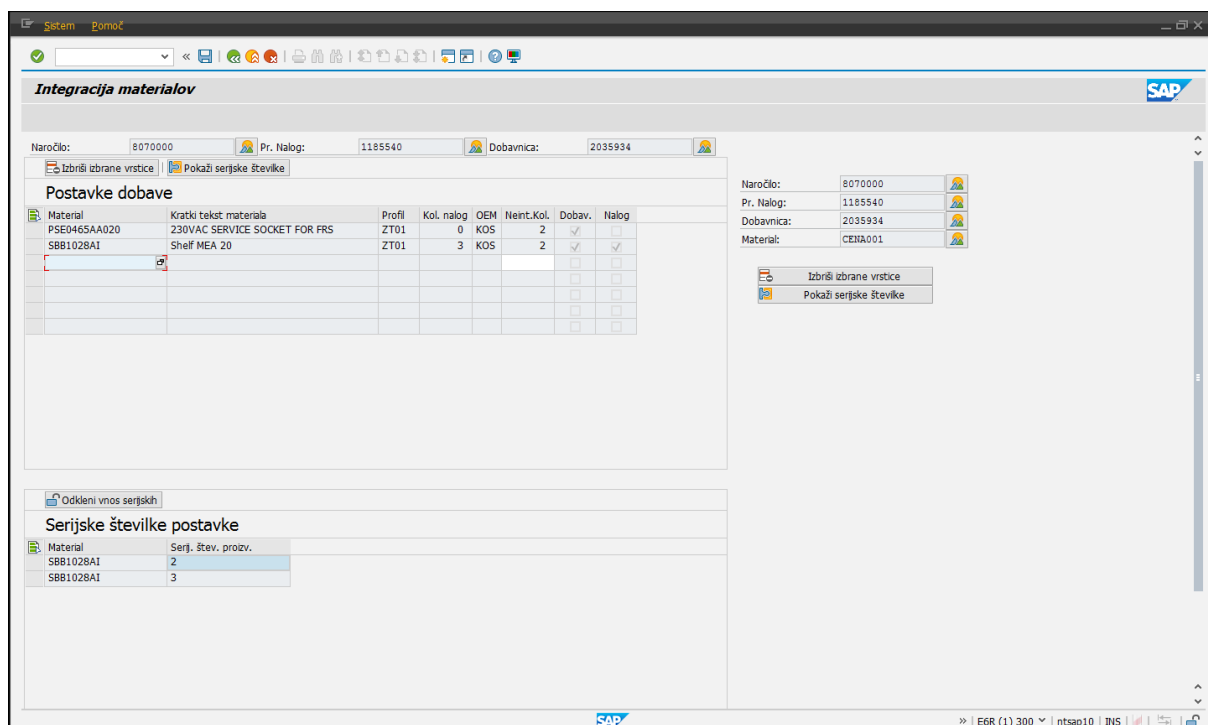
Razširitev (ang. *enhancement*) je že nekoliko podobna modifikaciji kode, vendar smo tudi tu omejeni s posameznimi metodami, ki jih je proizvajalec označil, da so možne za razširitev. Kodo popravljamo v standardnem programu, v resnici pa se popravki shranjujejo v razred, tako da standardna koda ostane nedotaknjena.

#### **3.3.1.4 Modifikacija kode**

Modifikacija kode je najbolj enostaven, a hkrati tudi najbolj nevaren poseg v program. Tu gre dejansko za spreminjanje kode, ki je ne poznamo, a smo njeno delovanje dovolj dobro predvideli. V tem primeru je aplikacijo potrebno registrirati kot spremenjeno – tako izgubimo tudi pomoč ob morebitnih napakah. Pri modifikaciji kode imamo dve možnosti. Prva je, da uporabimo orodje, ki samodejno vidno označi, kaj smo spremenili, da ob morebitnih spremembah ni dilem. Druga možnost pa je, da to orodje zaobidemo in program popravljamo tako, kot da gre za uporabniško aplikacijo. Ta možnost je še bolj nevarna od prve, saj ob nadgradnjah enostavno ne moremo označiti naše kode, ampak jo je treba ročno vnesti v standardno kodo. Modifikacija kode mora biti zadnja možnost, ko smo poskusili že z uporabniškim izhodnim klicem, poslovnim dodatkom ter razširitvijo, saj gre za spremembo, ki je proizvajalec na začetku ni predvidel in je tudi ob nadgradnjah ne upošteva. Ob vsaki nadgradnji ta modifikacija povzroči dodatno delo.

### 3.3.2 Aplikacije za stranko

V sistemu SAP lahko vsaka stranka razvija svoje aplikacije. Pogoj je, da spadajo v njen imenski prostor. Stranka ima možnost registrirati svoj imenski prostor. To pomeni, da se bodo vsi programi, tabele, tipi in drugi objekti začeli s tem imenskim prostorom. Poleg tega lahko stranka kreira tudi programe, ki se začnejo s črko Z ali Y. To pomeni, da so vsi programi, ki se začnejo na Z ali Y plod lastnega razvoja. Primer transakcije za stranko prikazuje slika 12.



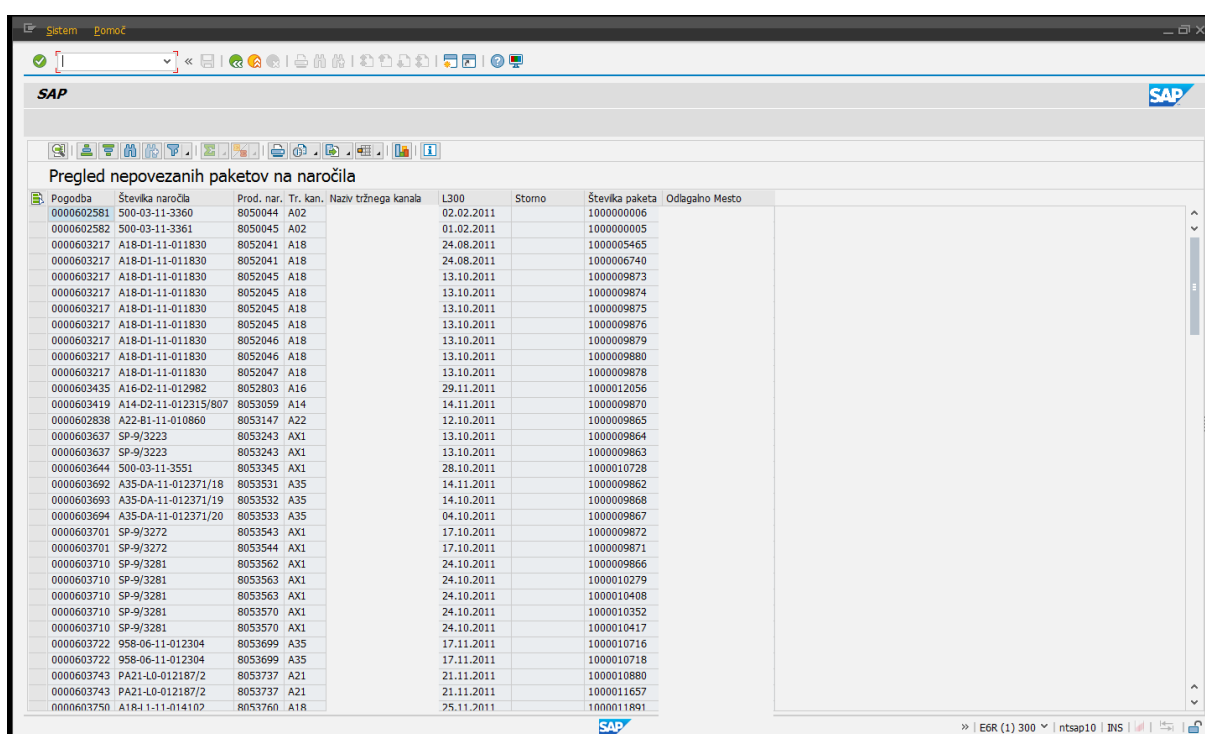
Slika 12 - Primer transakcije za stranko ZPRIL (Integracija materialov)

### 3.3.3 Program

Na informacijskem sistemu SAP je program vsaka aplikacija, ki ima ekran ali nek drug izhodni medij. To je lahko tako tabela v podatkovni bazi kot izpis na list papirja. Uporabniki programe poganjajo prek transakcij. Transakcije so nekakšne bližnjice. En program lahko poženemo prek več transakcij, vsaka pa lahko program pokliče z drugačnimi parametri. Programi, ki imajo več kot en začetni ekran se imenujejo fondi modulov (ang. *Module Pool*). Teh programov ne moremo poganjati drugače kot prek transakcij, saj transakcija določi na katerem ekranu se izvajanje začne.

### 3.3.4 Poročilo

Poročilo (ang. *report*) je program, ki ima izbirni ekran in za kriterije izbirnega ekrana prikaže podatke. Poročilo podatkov nikoli ne spreminja ampak jih samo prikazuje. Moderno poročilo se sestoji iz že omenjenega izbirnega ekrana, kjer uporabnik izrazi svoje zahteve za sestavo poročila – pove katere podatke naj program zajame. Zajeti podatki so nato uporabniku podani v tabeli, ki jo prikažemo z orodjem ALV Grid – gre za vgrajeno orodje za prikaz tabelarničnih podatkov, ki podpira vrsto možnosti, ki nam jih ni potrebno programirati. Orodje ALV Grid omogoča urejanje po posameznih stolpcih, seštevanje posameznih vrstic v vsote in delne vsote, prikaz ali skrivanje posameznih stolpcev ter tudi izvoz v datoteko. Uporabnik si lahko svoje nastavitve prikaza shrani, tako da mu ob vsakem zagonu ni potrebno zopet nastavljati razvrščanja, vsot in prikazanih stolpcev. Primer poročila z orodjem ALV Grid prikazuje slika 13.



Pregled nepovezanih paketov na naročila

Pogodba	Številka naročila	Prod. nar.	Tr. kan.	Naziv tržnega kanala	L300	Storno	Številka paketa	Odlagajo Mesto
0000602581	500-03-11-3360	8050044	A02		02.02.2011		1000000006	
0000602582	500-03-11-3361	8050045	A02		01.02.2011		1000000005	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052041	A18		24.08.2011		1000005465	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052041	A18		24.08.2011		1000006740	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052045	A18		13.10.2011		1000009873	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052045	A18		13.10.2011		1000009874	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052045	A18		13.10.2011		1000009875	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052045	A18		13.10.2011		1000009876	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052046	A18		13.10.2011		1000009879	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052046	A18		13.10.2011		1000009880	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052047	A18		13.10.2011		1000009878	
0000603217	A18-D1-11-011830	8052046	A18		13.10.2011		1000009880	
0000603435	A16-D2-11-012982	8052803	A16		29.11.2011		1000012056	
0000603419	A14-D2-11-012315/807	8053059	A14		14.11.2011		1000009870	
0000602838	A22-B1-11-010860	8053147	A22		12.10.2011		1000009865	
0000603637	SP-9/3223	8053243	AX1		13.10.2011		1000009864	
0000603637	SP-9/3223	8053243	AX1		13.10.2011		1000009863	
0000603644	500-03-11-3551	8053345	AX1		28.10.2011		1000010728	
0000603692	A35-DA-11-012371/18	8053531	A35		14.11.2011		1000009862	
0000603693	A35-DA-11-012371/19	8053532	A35		14.10.2011		1000009868	
0000603694	A35-DA-11-012371/20	8053533	A35		04.10.2011		1000009867	
0000603701	SP-9/3272	8053543	AX1		17.10.2011		1000009872	
0000603701	SP-9/3272	8053544	AX1		17.10.2011		1000009871	
0000603710	SP-9/3281	8053562	AX1		24.10.2011		1000009866	
0000603710	SP-9/3281	8053563	AX1		24.10.2011		1000010279	
0000603710	SP-9/3281	8053563	AX1		24.10.2011		1000010408	
0000603710	SP-9/3281	8053570	AX1		24.10.2011		1000010352	
0000603710	SP-9/3281	8053570	AX1		24.10.2011		1000010417	
0000603722	958-06-11-012304	8053699	A35		17.11.2011		1000010716	
0000603722	958-06-11-012304	8053699	A35		17.11.2011		1000010718	
0000603743	PA21-10-012187/2	8053737	A21		21.11.2011		1000010880	
0000603743	PA21-10-012187/2	8053737	A21		21.11.2011		1000011657	
0000603750	A184-1-11-014102	8053760	A18		25.11.2011		1000011891	

Slika 13 - Primer poročila, ki uporablja ALV Grid

### 3.3.5 Ekranška maska z možnostmi izbora

Izbirni ekran ali ekranška maska z možnostmi izbora je orodje, ki uporabnikom omogoča izbiro kriterija za nadaljnje delovanje programa. Največkrat se uporablja za poročila, kjer uporabnik določi časovno obdobje, ki ga zanima. Z izbirnim ekranom omejimo nabor zadetkov. Izbirni ekran je eno tistih orodij sistema SAP, ki kaže na to, da je dejansko usmerjen k poslovnim aplikacijam. Na izbirni ekran lahko dodamo parameter. To je okno, ki ima lahko le eno vrednost. Druga možnost je polje opcije izbire. To sta dve okni - prvo za začetek intervala, drugo za konec intervala. Opcije izbire podpirajo tudi vzorce (iskanje z zvezdico), izključitve vrednosti, odpremo pa lahko tudi dodane možnosti. Za posamezen kriterij lahko vnesemo več različnih pogojev. V kolikor je izbira za polje opcije izbire prazna to pomeni, da kriterija ni. V kolikor pa kriterija ni pogoju zadoščajo vsi vnosi. Tako ima večina izbirnih ekranov več možnosti, kot pa jih uporabnik dejansko uporablja. V kolikor jih uporabnik pusti prazne na zadetke nimajo vpliva. Slika 14 prikazuje primer ekranške maske z možnostmi izbora.

The screenshot shows the SAP selection screen for 'Pregled nepovezanih paketov na naročila'. The interface includes a menu bar with 'Program', 'Obdelava', 'Prehod', 'Sistem', and 'Pomoč'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main content area is titled 'Pregled nepovezanih paketov na naročila' and contains a table of selection criteria. The table has columns for the criterion name, a 'Do' field, and a 'From' field. The criteria listed are: Pogodba, Številka naročila, Prodajno naročilo, Tržni kanal, L300, Storno, Številka paketa, and Odlagalno Mesto. Each criterion has a corresponding 'Do' and 'From' field, and a small icon to the right. Below the table, there are two sections: 'Področje prikaza' (Display Area) and 'Prikaz vsebine' (Content Display). The 'Področje prikaza' section has two radio buttons: 'Samo nepovezani paketi' (selected) and 'Vsni paketi'. The 'Prikaz vsebine' section has two radio buttons: 'Podatki o paketu' (selected) and 'Vsebina paketa'.

Izbirni kriteriji	Do	From	
Pogodba			
Številka naročila			
Prodajno naročilo			
Tržni kanal			
L300			
Storno			
Številka paketa			
Odlagalno Mesto			

Področje prikaza

Samo nepovezani paketi  
 Vsni paketi

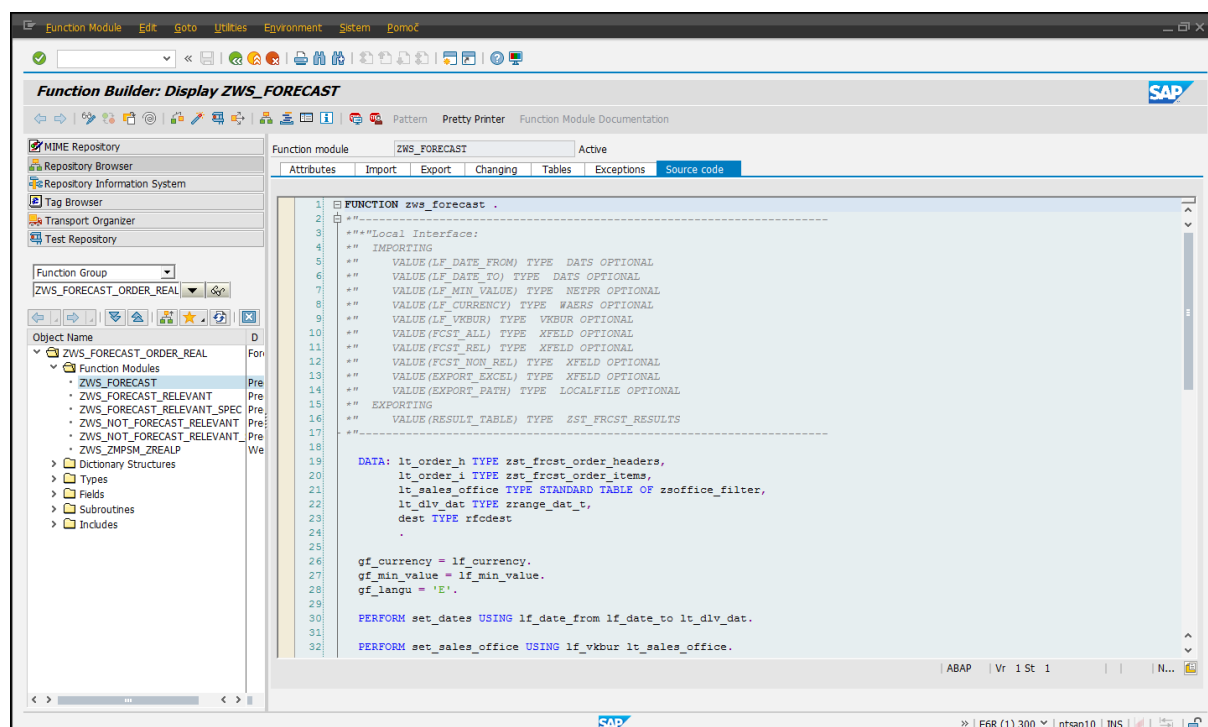
Prikaz vsebine

Podatki o paketu  
 Vsebina paketa

Slika 14 - Primer ekranške maske z možnostmi izbora

### 3.3.6 Funkcijska skupina

Funkcijska skupina je nekakšna predhodnica današnjega razreda. V funkcijsko skupino združujemo funkcijske module. Funkcijska skupina ali funkcijski modul je lahko osnova za spletno storitev – SOA. Funkcijski skupini sicer v žargonu rečemo tudi *grupa*. Vmesnik za urejanje funkcijskih skupin je prikazan na slika 15.



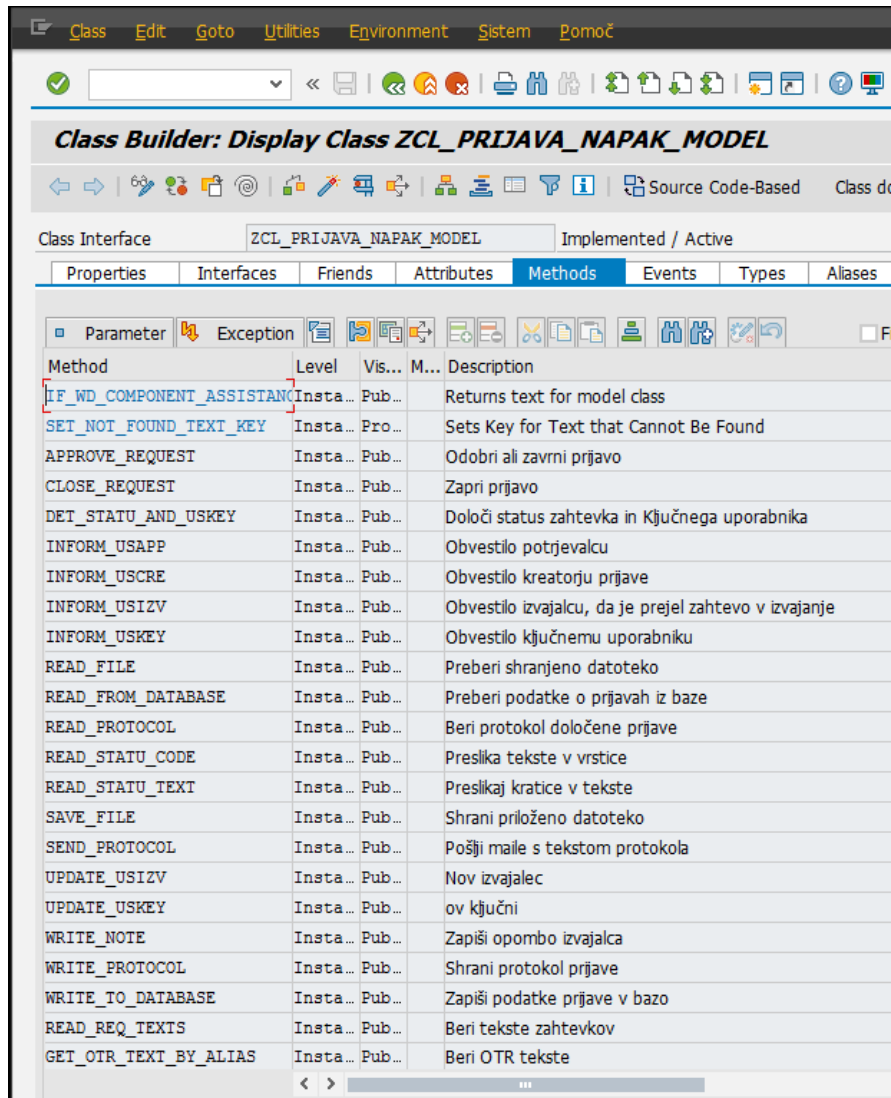
Slika 15 - Vmesnik za urejanje funkcijskih skupin

### 3.3.7 Funkcijski modul

Funkcijski modul lahko primerjamo s statično metodo nekega razreda. Gre za funkcije z definiranim vhom in izhomom, ki jih lahko kličemo iz programov. Več modulov glede na vsebino združimo v funkcijske skupine. Tako funkcijski moduli kot funkcijske skupine sta lahko osnova za spletno storitev – SOA.

### 3.3.8 Razred

Razred je v sistemu SAP podprt podobno, kot v drugih programskih jezikih. Na voljo imamo *private*, *public* in *protected* metode, ki se delijo še na *static* in *instance*. Razred mora imeti tudi metodo za konstruktor, ki se vedno imenuje CLASS\_CONSTRUCTOR. Nov razred definiramo s klicem CREATE OBJECT. Vmesnik za urejanje razreda je prikazan na sliki 14.

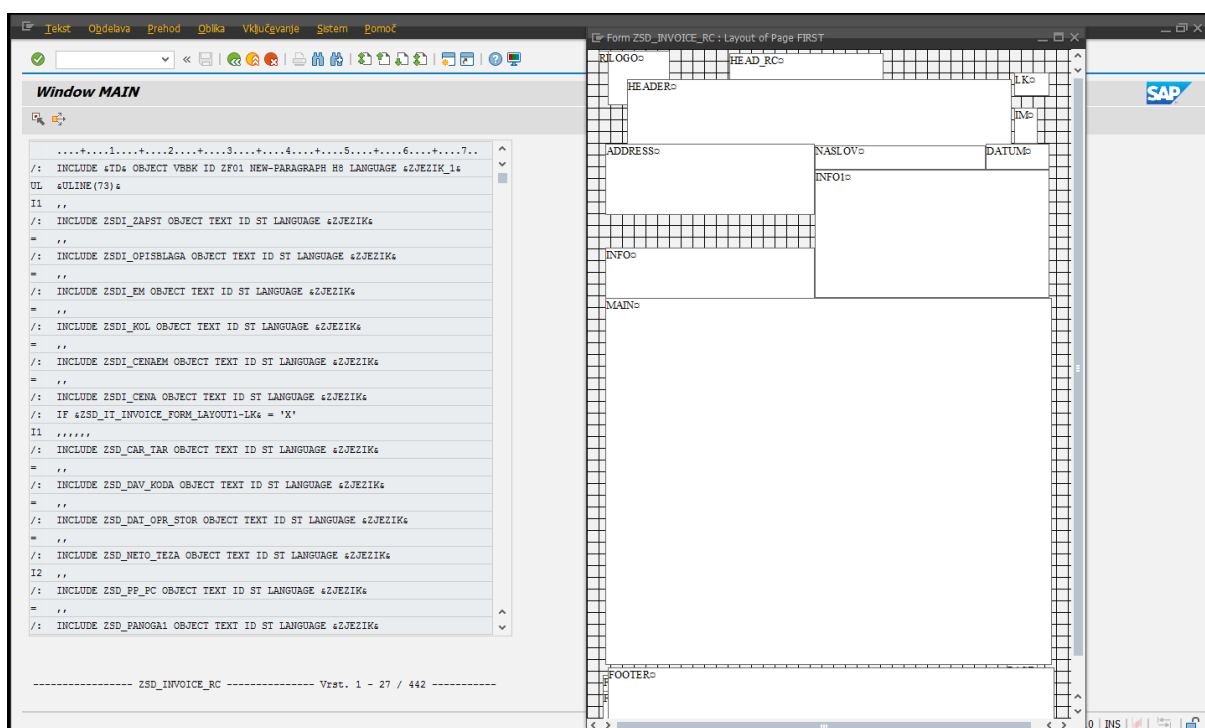


Slika 16 - Seznam metod razreda

### 3.4 Obrazci in izpisi

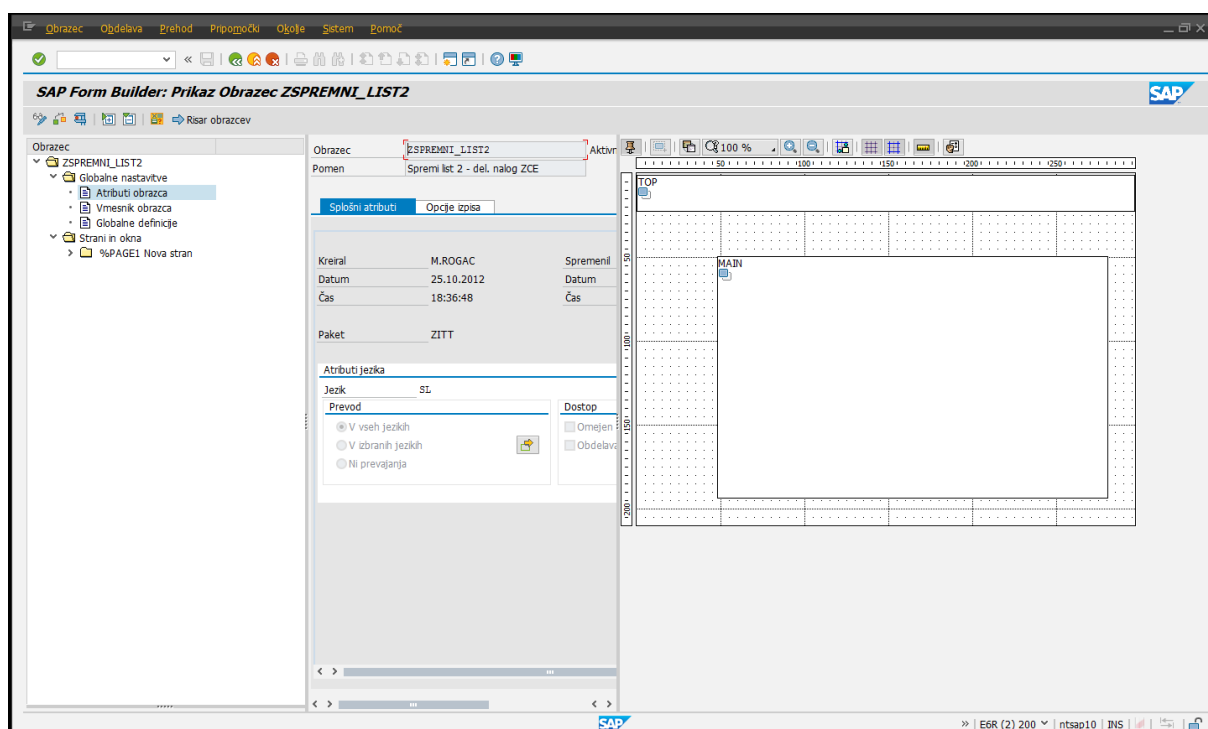
Pomemben del informacijskega sistema so tudi dokumenti, ki jih sistem lahko izdela. Poslovanja si še vedno ne predstavljamo brez papirnatega računa ali vsaj dobavnice. Ti dokumenti so večinoma v sistemu pripravljani že ob sami namestitvi, vendar jih je treba prilagoditi. Podjetje želi na svojih računih in drugih dokumentih, ki jih preda strankah imeti vsaj logotip. Podatki o podjetju pa so zakonsko obvezni.

V sistemu SAP poznamo tri osnovne tipe obrazcev, ki so se razvili skozi čas. Najstarejši tip so obrazci SAP Script. Gre za obrazce, katerih izpis se sprogramira v skriptnem jeziku. Posameznim delom obrazca določimo koordinate, velikost in vrsto pisave ter vsebino. SAP Script podpira tudi osnovne programske ukaze, kot je na primer IF. Tako lahko glede na vrednosti spremenljivk v programu dinamično prilagajamo izpis. SAP Script je izmed vseh vrst izpisa najhitrejši, zato se uporablja za tiskanje nalepk in drugih izpisov, ki se tiskajo v večjih količinah. Za popravljanje in vzdrževanje je dokaj neprijeten. Vmesnik za urejanje obrazcev SAP Script prikazuje slika 17.



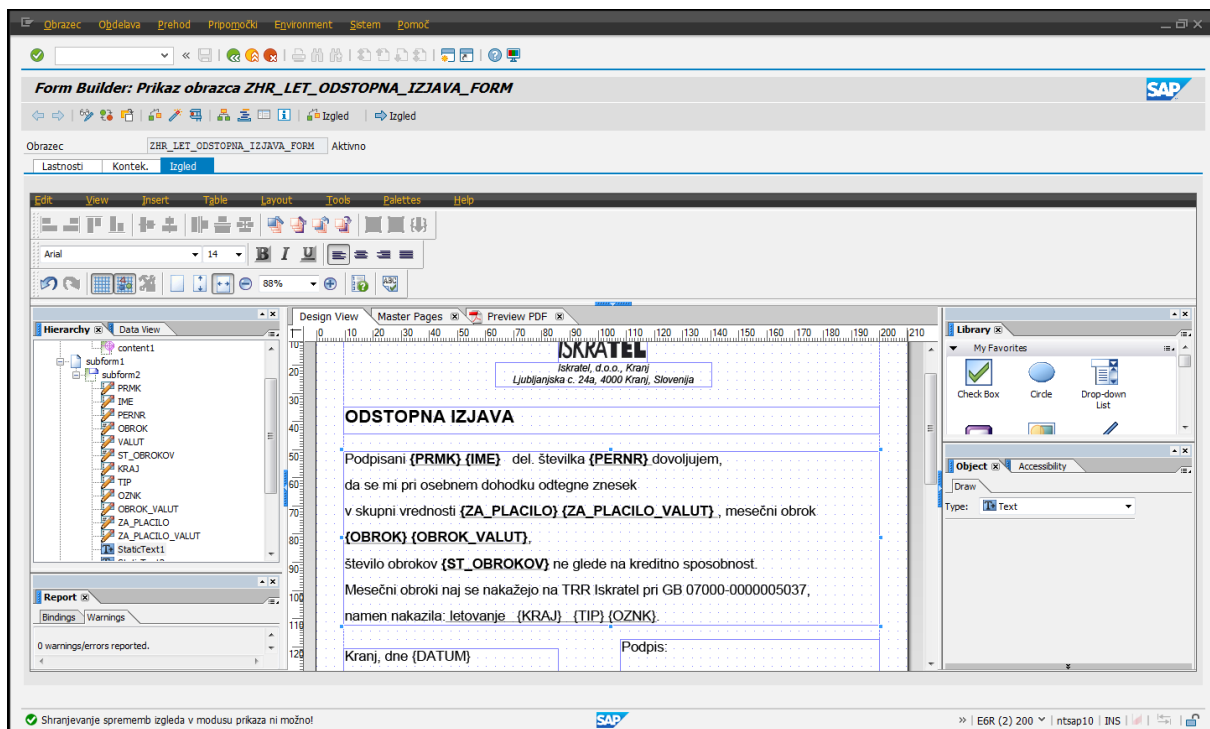
Slika 17 - Vmesnik za urejanje SAP Script obrazcev

Novejša in izboljšana verzija so SAP Smart Forms. Smart Forms predstavljajo nekakšen grafični vmesnik za SAP Script. Podpirajo *primi in spusti* postavitev teksta. V zadnjih verzijah lahko obrazec oblikujemo kar v programu Microsoft Word. Podpirajo tudi dinamično oblikovanje s programiranjem, vendar šele na nižjem nivoju, ne neposredno v oblikovanju. SAP Smart Forms potrebujejo za prenos podatkov iz programa na obrazec poseben vmesnik, medtem ko obrazci SAP Script lahko dostopajo do globalnih spremenljivk programa. Vmesnik za urejanje SAP Smart Forms prikazuje slika 18.



Slika 18 - Vmesnik za urejanje Smart Form obrazcev

Najnovejša vrsta obrazcev so Adobe Forms. Natančneje se imenujejo Adobe Live Cycle. Poleg izpisa jih lahko uporabljamo tudi kot vhod za podatke – to se uporablja predvsem v okviru raznih spletnih aplikacij. Oblikovanje poteka s *primi in spusti* vmesnikom, ki je zelo podoben ostalim programom podjetja Adobe. Poleg grafičnega oblikovanja je mogoče tudi oblikovanje v izvorni kodi – ta je v formatu XML. Obrazce Adobe je mogoče do neke mere tudi dinamično spreminjati s skriptnim jezikom, ki je podoben programskemu jeziku Java. Za delovanje obrazcev Adobe je potreben poseben strežnik – ADS (Adobe Document Server). Obrazci Adobe niso del osnovne namestitve informacijskega sistema SAP, ampak jih je potrebno kupiti in namestiti posebej. Slika 19 prikazuje vmesnik za urejanje obrazcev Adobe.

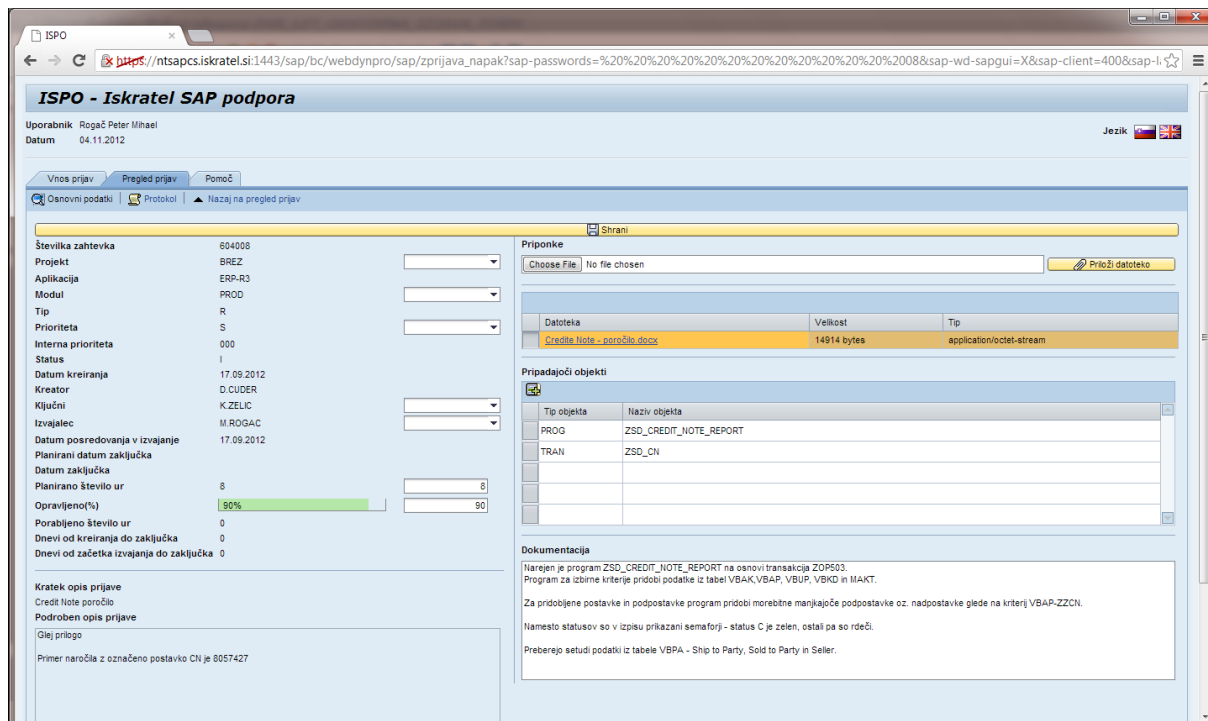


Slika 19 - Vmesnik za urejanje obrazcev Adobe

Poleg naštetih vrst obrazcev obstajajo tudi drugi načini, da ustvarimo nek dokument. Eden izmed teh načinov uporablja Microsoft Word ter funkcionalnosti postavitve v prostor (ang. *in-place*) in spajanja dokumentov (ang. *mail-merge*). Osnova dokumenta je dokument programa Microsoft Word, ki ima tam, kjer bi radi izpisali dokumente posebno polje. Gre za ime polja, obdano z zavirama – { }. Tak dokument je potrebno naložiti v sistem SAP R3. Program, ki izpisuje podatke, ob izpisu ta dokument odpre na računalniku uporabnika. Nato posebna polja za podatke nadomesti s podatki. Uporabnik ima nato možnost še kaj popraviti, dopisati, odstraniti, nato pa lahko dokument shrani ali pa natisne. Ta način uporablja posebne programske knjižnice, ki omogočajo urejanje Wordovih dokumentov.

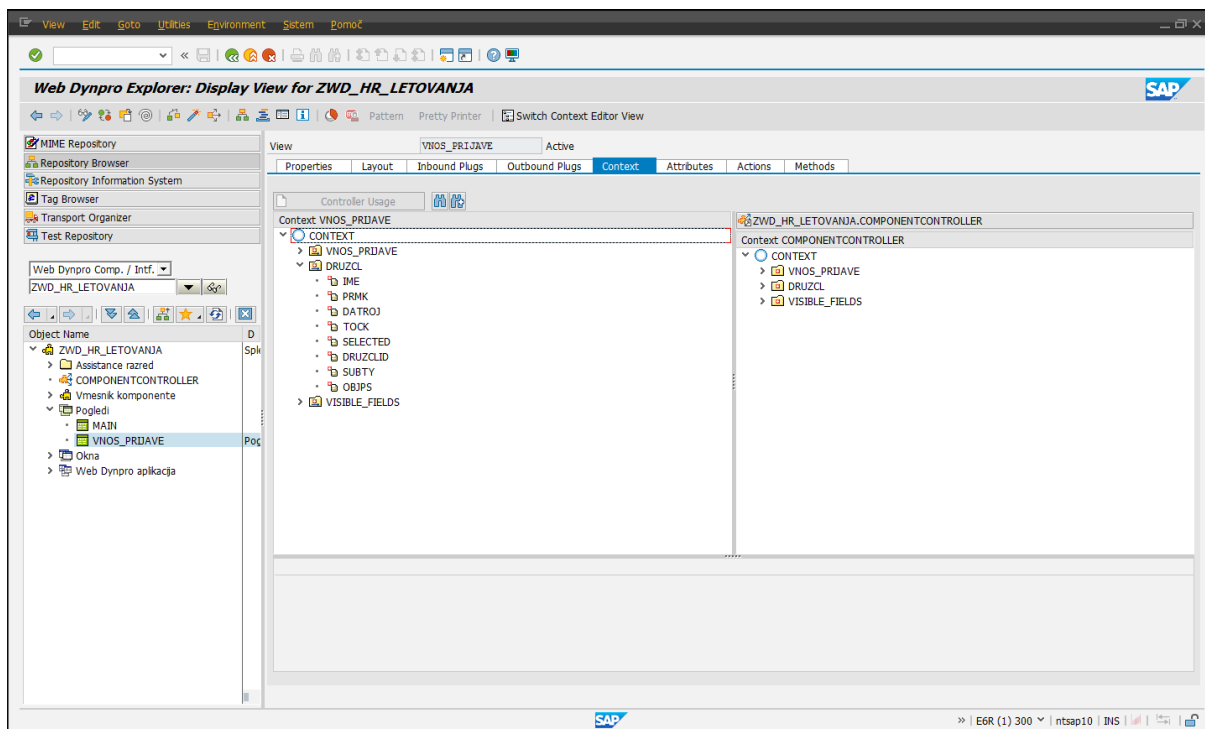
### 3.5 Spletne aplikacije

V informacijskem sistemu SAP se za spletne aplikacije uporablja tehnologijo WebDynpro. Gre za nekakšen vmesnik med svetom SAPGui-ja in brskalnikom. Pravzaprav orodje generira kodo HTML ter s posebnimi dodatnimi razširitvami omogoča tudi osveževanje podatkov brez osveževanja celotne strani – podobno kot knjižnica jQuery. Slika 20 prikazuje primer spletne aplikacije.



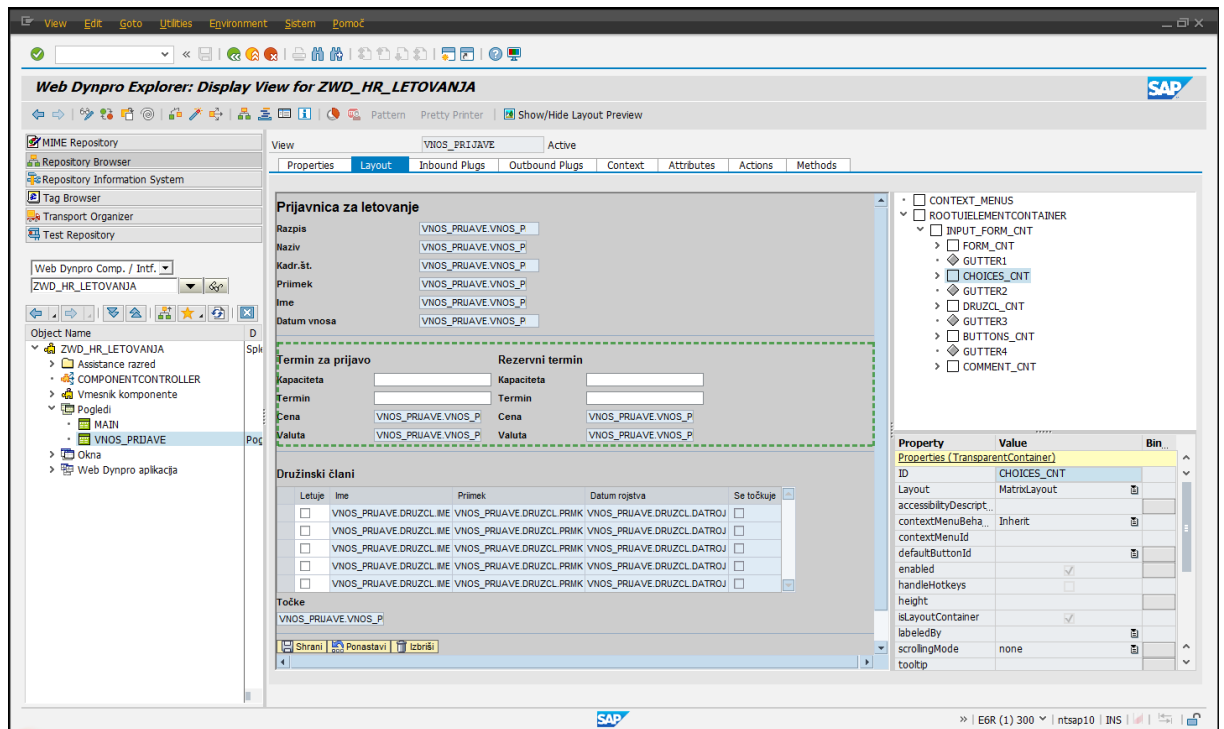
Slika 20 - Primer spletne aplikacije ZISPO (Prijava zahtevkov za SAP podporo v podjetju Iskratel d.o.o.)

Razvoj aplikacij za splet je nekoliko drugačen in tudi na informacijskem sistemu SAP ni nič drugače. Spletne aplikacije imajo svoje zakonitosti – predvsem prenos podatkov med *ekrani* ali posameznimi stranmi. WebDynpro to posebnost rešuje s posebnimi konteksti na nivoju posameznih oken, strani ter na globalnem nivoju. Vmesnik za razvoj programov WebDynpro je prikazan na sliki 21 in sliki 22.



Slika 21 - Vmesnik za urejanje spletnih aplikacij WebDynpro - urejanje konteksta

Za prenos podatkov med usklajenimi konteksti razvijalcu ni potrebno skrbeti. Zajem in obdelava podatkov se dogaja na povsem enak način kot v aplikacijah, ki potrebujejo SAPGui. WebDynpro je namenjen razvoju poslovnih aplikacij. Za izdelavo dinamičnih spletnih strani ni primeren, saj je vključevanje dodatkov možno samo do neke mere. Generirane kode HTML ni mogoče naknadno spreminjati. Uporabniški vmesnik lahko oblikujemo z elementi, ki so nekoliko nadgrajeni standardni elementi HTML. Tako je mogoč hiter razvoj poslovnih spletnih aplikacij, ki vsebujejo polja za vnos podatkov, tabele za pregled in urejanje podatkov ter gumba za shranjevanje in pomikanje po ekranih. Vpeljava spletne galerije bi zahtevala zelo kompleksen razvoj, saj WebDynpro temu ni namenjen.



Slika 22 - Vmesnik za urejanje spletnih aplikacij WebDynpro - urejanje izgleda

## 4. Razvoj poslovnih aplikacij

### 4.1 Značilnosti poslovnih aplikacij

Poslovne aplikacije so namenjene uporabi v poslovnem okolju. Večina poslovnih aplikacij ima danes uporabniški vmesnik. Naloga poslovnih aplikacij je povečanje produktivnosti. Z njimi lahko produktivnosti tudi merimo in vrednotimo. Poslovne aplikacije v informacijskem sistemu podajajo in sprejemajo informacije. Na enem oddelku informacije vpisujejo, da jih na drugem oddelku lahko uporabijo pri poslovnem procesu. Na prevzemu materiala v sistem vnesejo prispeli material. Skladiščnik material shrani na določeni skladiščni lokaciji, ki jo vnese v sistem. Načrtovalec proizvodnje zdaj ve, da ima ta material na zalogi, zato lahko izdeluje določene izdelke. To vnese v sistem. Proizvodnja izdelka, ki jih je predvidel načrtovalec proizvodnje. Odprema mora poskrbeti, da bo izdelane izdelke pravočasno odposlala. [17]

### 4.2 Vrste poslovnih aplikacij

Poslovne aplikacije so lahko tiste, ki povečujejo pisarniško storilnost. To so pisarniške aplikacije – Microsoft Office, Open Office, KingSoft Office. Napredne poslovne aplikacije so tiste, ki uporabniku lahko ponudijo neke podatke. Te aplikacije morajo podatke pridobivati iz nekega skladišča podatkov, zato so večinoma povezane z informacijskim sistemom. Potem pa so tu še aplikacije, ki podatke samo sprejemajo in pravzaprav nekemu otežujejo delo – pakiranje pošiljk. Tu delavec mora poleg fizičnega pakiranja posameznih embalaž v paket za pošiljko svoja dejanja dokumentirati v informacijski sistem – katero embalažo je uporabil, kaj je pakiral skupaj, teža paketa ... Delavec za to porabi več časa kot bi sicer, vendar bi drugače izgubili vso sledljivost. Po nekaj pretečenih tednih ali celo dneh vsi pozabijo, v kateri škatli je pakiran določen izdelek. V sistemu pa so s pravo aplikacijo vse informacije dostopne v nekaj trenutkih.

### 4.3 Razvoj aplikacije Letovanje

V tem poglavju bom predstavil razvoj aplikacije za upravljanje s počitniškimi kapacitetami v podjetju Iskratel d.o.o. Aplikacijo smo interno poimenovali *Aplikacija Letovanje*.

#### 4.3.1 Predstavitev problemske domene

Podjetje ima v lasti počitniške kapacitete na obali (Mareda in Nerezine), v toplicah (Moravske Toplice, Atomske toplice, Rogaška Slatina in Čatež) ter v Bovcu. V Maredi in Nerezinah je na voljo več počitniških kapacitet, ki sem jih poimenoval tipi kapacitet – tu gre za več počitniških stanovanj, ki so na istem naslovu. Podjetje dvakrat letno na razpisu ponudi počitniške podjetje zaposlenim. Na razpisu so razpisani termini, ki niso enaki za vse kapacitete. Za kapacitete na obali so v poletnem času na voljo 10-dnevni termini, za ostale pa 7-dnevni. Cene terminov se razlikujejo glede na

obdobje. V času visoke sezone so cene višje kot v času srednje in nizke sezone. Največje povpraševanje je po terminih v času šolskih počitnic. Podjetje ima zato poseben pravilnik o točkovanju, ki velja v primeru več prijav za isti termin in isto kapaciteto. Poenostavljeno imajo prednost tisti, ki imajo več delovne dobe in več mlajših otrok. Šteje se tako skupna delovna doba kot doba v podjetju. Različno se točkujejo predšolski otroci, otroci, ki hodijo v osnovno šolo, srednjo šolo in študenti, in starejši. To je do zdaj zaposlena odgovorna za upravljanje s počitniškimi kapacitetami delala ročno, saj stara aplikacija tega izračuna ne omogoča. Nova aplikacija naj bi te izračune avtomatizirala, saj so podatki v sistemu na voljo.

Poleg osnovnih zahtev so se pokazale še določene posebnosti, ki se pri procesu dodeljevanje počitniških kapacitet pojavljajo. Nekatere posebnosti so se pojavile prej, nekatere kasneje.

Prva posebnost je že omenjena – počitniške kapacitete imajo lahko različno dolge termine. Ker pa se ti različno dolgi termini nanašajo samo na določene kapacitete je smiselno ostale kapacitete združiti v nekakšno skupino, in jim dodeliti iste termine. Tako se izognemo generiranju posameznih terminov za vsako kapaciteto posebej, kar bi nanese ogromno enakih terminov. Posebnost je tudi, da poleg razpisanih terminov lahko vnesemo tudi termin, ki ga ni na razpisu. To pride v poštev v primeru, da bi nekdo počitniško kapaciteto rajši koristil v krajšem časovnem obdobju. Naslednja posebnost je, da je možno prijavo, ki je bila že odobrena kasneje spremeniti in celo izbrisati. Sprememba prijave je povezana z vnosom novega termina – v poštev pride, ko zaposleni želi krajši termin. Počitniške kapacitete se po razpisu ponudijo tudi zunanjim interesentom. To so večinoma upokojenici ter svojci zaposlenih. Vsi, tako zaposleni kot zunanji morajo za letovanje prijaviti družinske člane ali druge, ki bodo počitniško kapaciteto koristili skupaj z njimi. To je potrebno tako zaradi točkovanja pri dodeljevanju terminov kot zaradi tiskanih napatnic, kjer je napisano, kdo lahko koristi počitniško kapaciteto. Neke vrste posebnost so tudi družinski člani zaposlenih. V informacijskem sistemu SAP se hranijo le podatki o tistih družinskih članih, ki jih imajo zaposleni prijavljene kot vzdrževane člane. Podatki o ostalih družinskih članih se v informacijskem sistemu ne hranijo in se tudi ne smejo hraniti po Zakonu o varstvu osebnih podatkov. V novi aplikaciji pa potrebujemo tudi podatke o teh družinskih članih. Te družinske člane hranimo skupaj z družinskimi člani zunanjih interesentov. Po koncu razpisa se lahko nekdo, ki mu je bila prijava odobrena, ali pa mu ni bila odobrena, še enkrat prijavi na termine, ki na razpisu niso bili podeljeni. To pomeni, da je za eno osebo možnih več prijav na isti razpis, vendar ne več kot ena pred zaključkom razpisa.

### 4.3.2 Analiza obstoječe aplikacije

Aplikacija za letovanja v podjetju obstaja že dolgo časa. Narejena je bila v programu Microsoft Access. Razvijalec te aplikacije je podjetje že pred časom zapustil, zato se aplikacija že dolgo ne vzdržuje več. Ob menjavah verzij programa Microsoft Access se pojavlja vedno več napak, saj gre za deset let staro aplikacijo. Aplikacija v celoti teče na osebni računalniku, tako da je podatkovna baza shranjena lokalno. To pomeni, da ni nobenih dnevnih avtomatskih varnostnih kopij. Naslednja težava je v tem, da je aplikacija nek samotni otoček. Podatki o zaposlenih niso ažurirani. Tako je potrebno podatke najprej ažurirati, kar predstavlja nepotrebno dodatno delo, saj kadrovska služba to stori v informacijskem sistemu SAP. Želja je aplikacijo prenoviti ter jo prestaviti v informacijski sistem SAP, ki ga podjetje uporablja. Kadrovske podatke, ki so na voljo v sistemu, se uporabi.

### 4.3.3 Načrtovanje modela podatkovne baze

Načrtovanje podatkovne baze je bila prva stopnja nove aplikacije. Vsi nadaljnji koraki praktično temeljijo na modelu podatkovne baze. Za načrtovanje sem si zato vzela precej časa, saj bi bila večja storjena napaka na tej stopnji zelo neprijetna za odpravo.

Za načrtovanje sem uporabil orodje MySQL Workbench. Orodje vsebuje administratorska orodja za podatkovno bazo MySQL in orodje za načrtovanje podatkovnih modelov. V primerjavi z orodjem Sybase PowerDesigner orodje MySQL Workbench ne pozna načrtovanja na konceptualnem nivoju, ampak se načrtovanje dogaja neposredno na fizičnem nivoju. Tuje ključne sicer orodje generira samodejno – podobno kot ob pretvorbi iz konceptualnega na fizični nivo.

Načrtovanje modela sem razdelil na dva dela. Na eni strani so tabele, ki hranijo podatke o počitniških kapacitetah, terminih, cenah, sezonah in razpisih. Na drugi strani pa so podatki o tistih, ki se prijavljajo na razpise – zaposleni in zunanji. Na sredini je tabela prijav, ki povezuje obe strani.

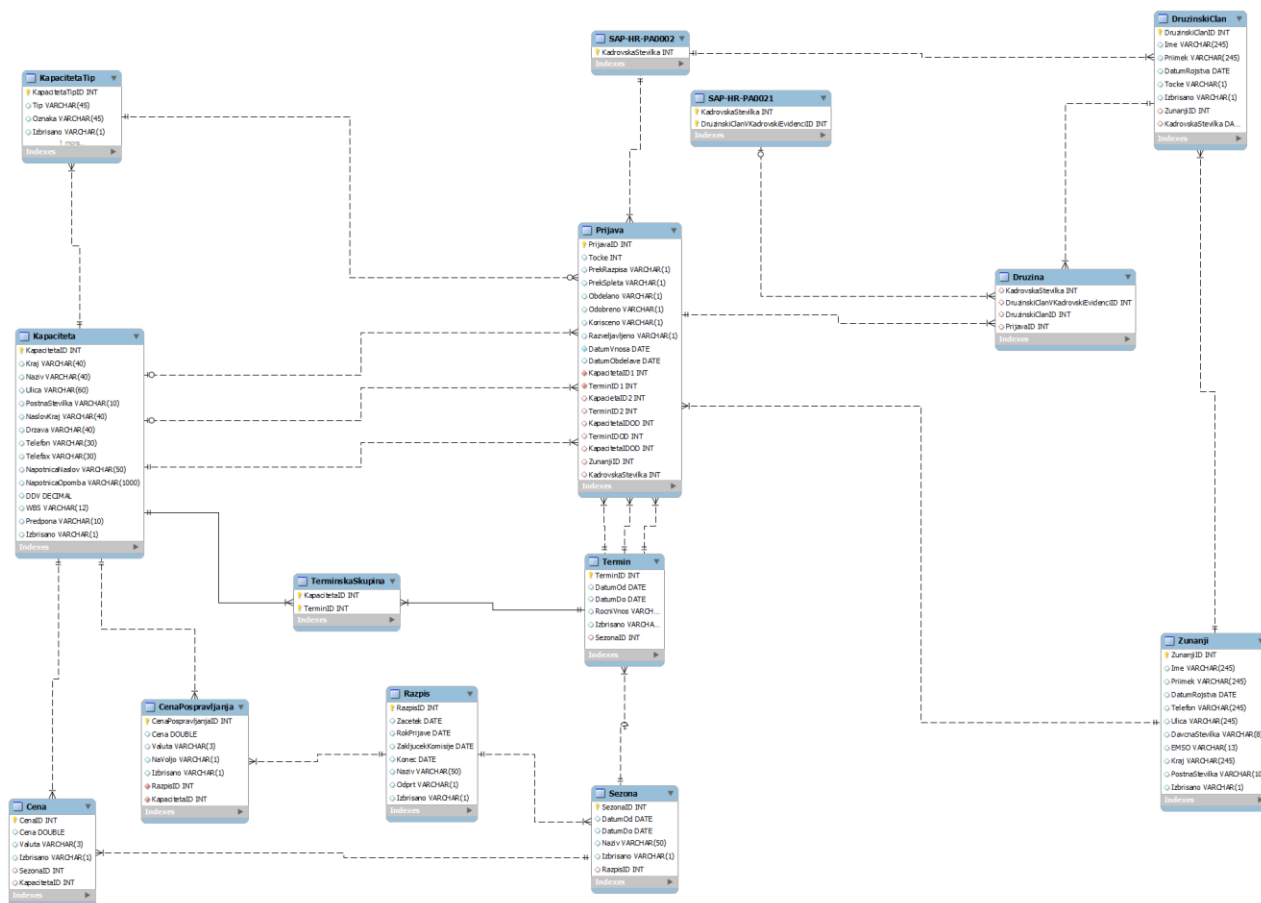
Načrtovanje modela podatkovne baze sem pričel na osnovi zahtev, podanih v problemski domeni. Pričel sem na strani kapacitet in njihovih tipov, ki so najbolj trdno določen del zahtev. Nato sem te tabele prek tujih ključev povezal s tabelami, ki hranijo cene ter termine. Tabela terminov je na kapacitete povezana prek tabele terminskih skupin. Gre za nekakšen poskus denormalizacije modela podatkovne baze z namenom zmanjšanja porabe prostora. Vzrok za to je opisan v posebnostih problemske domene – ker termini niso enaki za vse kapacitete se s to tabelo izognemo generiranju enakih terminov za vsako kapaciteto posebej. Cene in termini se prek tabele sezon povežejo na tabelo razpisov. Tu sem sledil zaporedju razgradnje razpisa. Najprej se razgradi na sezone in nato na termine. Kasneje sem med razpis in kapaciteto dodal še tabelo cen pospravljanja. To je bila zahteva, ki se je pojavila v kasnejših fazah razvoja, vendar ni bistveno vplivala na že narejene dele aplikacije. Cena pospravljanja ni odvisna od

sezona, ampak samo od razpisa. Ker za ceno želimo imeti zgodovino ne bi bilo primerno, da bi namesto tabele dodal samo atribut v tabelo kapaciteta. Tabela prijav združuje vse potrebne podatke za prijavo. Povezana je tako na kapaciteto kot na tip kapacitete. Prijava se vedno zgodi na kapaciteto, potem pa se za odobrene prijave določi še tip kapacitete. Tabela je povezana tudi na termin, prek termina pa sta potem znana tako sezona kot razpis. Zaradi posebnih zahtev - vsak se lahko prijavi na dve kapaciteti, na vsako v svojem terminu - so tabele kapaciteta, prijava ter termini povezane kar trikrat. Dve povezavi sta za prijavo na kapaciteto in termin, tretja pa za odobreno kapaciteto in termin. To bi lahko rešil tudi z atributom, katera izbira je bila odobrena, vendar bi bilo potem združevanje tabel na nivoju podatkovne baze nekoliko težje.

Nadaljeval sem z načrtovanjem druge strani podatkovnega modela. Tabela, ki hrani zunanje letovalce se povezuje s tabelo družinskih članov, ki hrani podatke o družinskih članih tako za zunanje kot za zaposlene. Tabela družina hrani podatke o tem, kateri družinski člani so prijavljeni za letovanje na razpisu, saj ni nujno, da se vedno prijavijo vsi. Tabele, ki hranijo podatke o zaposlenih so dostopne na informacijskem sistemu in je prav, da se uporabijo, saj so redno ažurirane. V informacijskem sistemu SAP se kadrovske podatke hranijo v infotipih. Podatki o zaposlenih se hranijo v infotipih 1, 2 in 6, podatki o družinskih članih pa v infotipu 21. Obstaja še veliko drugih infotipov – infotip 8 in 3 se uporabljata za izračun in izplačilo plač, infotip 84 hrani podatke o bolniški odsotnosti, infotip 84 hrani dopuste, infotip 0 hrani kadrovske ukrepe – premestitve, izstop, vstop v podjetje... [18]

V skladu s pravili za normalizacijo podatkovnih modelov sem kot ključne posameznih tabel uporabil posebne attribute, ki hranijo zaporedne številke. V kolikor je ključ natančno en atribut v tabeli je tabela že v tretji normalni obliki. To, da je ključ neka številka, ki sama po sebi ne pomeni nič je v pri povezovanju tabel prednost, saj je tuji ključ vedno samo en atribut. V sistemu SAP podatkovna baza ne pozna lastnosti atributa *AUTO-INCREMENT*, kot to pozna podatkovna baza MySQL, zato sem uporabil številčna območja, ki pa jih pozna. Tako je za vsako tabelo določeno desetmestno številčno območje. Tabela kapacitet ima tako območje od 100000000 do 1099999999, tabela tipov kapacitet ima številčno območje od 1100000000 do 1199999999.

Nekaj izjem pri normalizaciji se je pojavilo – ena so tuji ključi na standardne tabele informacijskega sistema SAP. Tu na to, kakšen je ključ v tabeli nisem imel vpliva. Druga izjema pa je v tabeli kapacitet in sicer atributi poštna številka, kraj in država. Ker je trenutno v tabeli sedem vnosov se mi ni zdelo smiselno vpeljati dodatne kompleksnosti v model podatkovne baze, pa tudi šifrant vseh držav in krajev, ki bi bil potreben, je za sedem vnosov verjetno nesmiseln. Tudi to je enostaven primer denormalizacije. Končni model podatkovne baze prikazuje slika 23. Model podatkovne baze si lahko ogledate tudi v dodatku A.



Slika 23 - Fizični model podatkovne baze

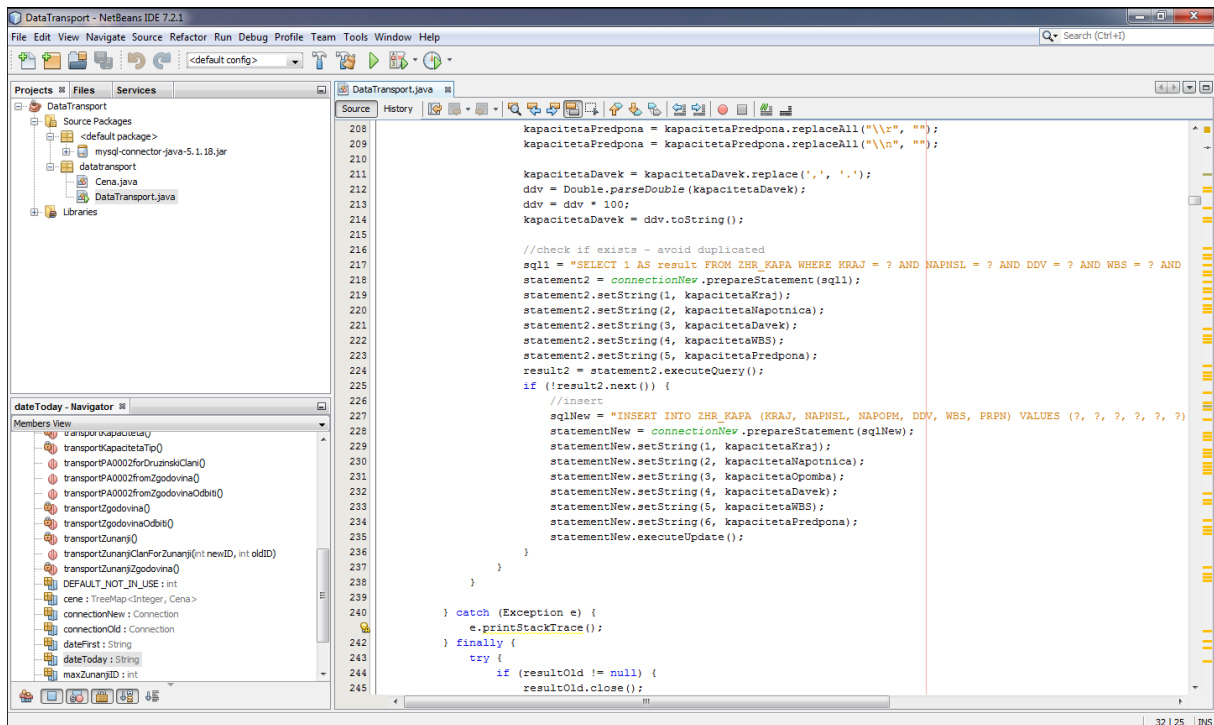
Načrtovanje podatkovne baze je bilo s tem zaključeno, zato sem se lotil pretvorbe starih podatkov v nov podatkovni model. Ta proces bi že pokazal večje nepravilnosti.

#### 4.3.4 Prenos starih podatkov v novo podatkovno bazo

Pred prenosom podatkov v novo podatkovno bazo je bilo potrebno postaviti okvirni model stare podatkovne baze. Stara podatkovna baza ni bila relacijska baza, za same prijave je bilo več različnih tabel - nekatere za trenutni razpis, druge za zgodovino. Podatki v stari podatkovni bazi niso bili normalizirani. V tabeli prijave so se nahajali podatki ime in priimek ter kapaciteta in termini. V novi, normalizirani podatkovni bazi bodo ti podatki v prijavi predstavljeni samo s tujim ključem, za dostop do dejanskih podatkov pa bo potrebno za tuji ključ narediti poizvedbo v primerni tabeli.

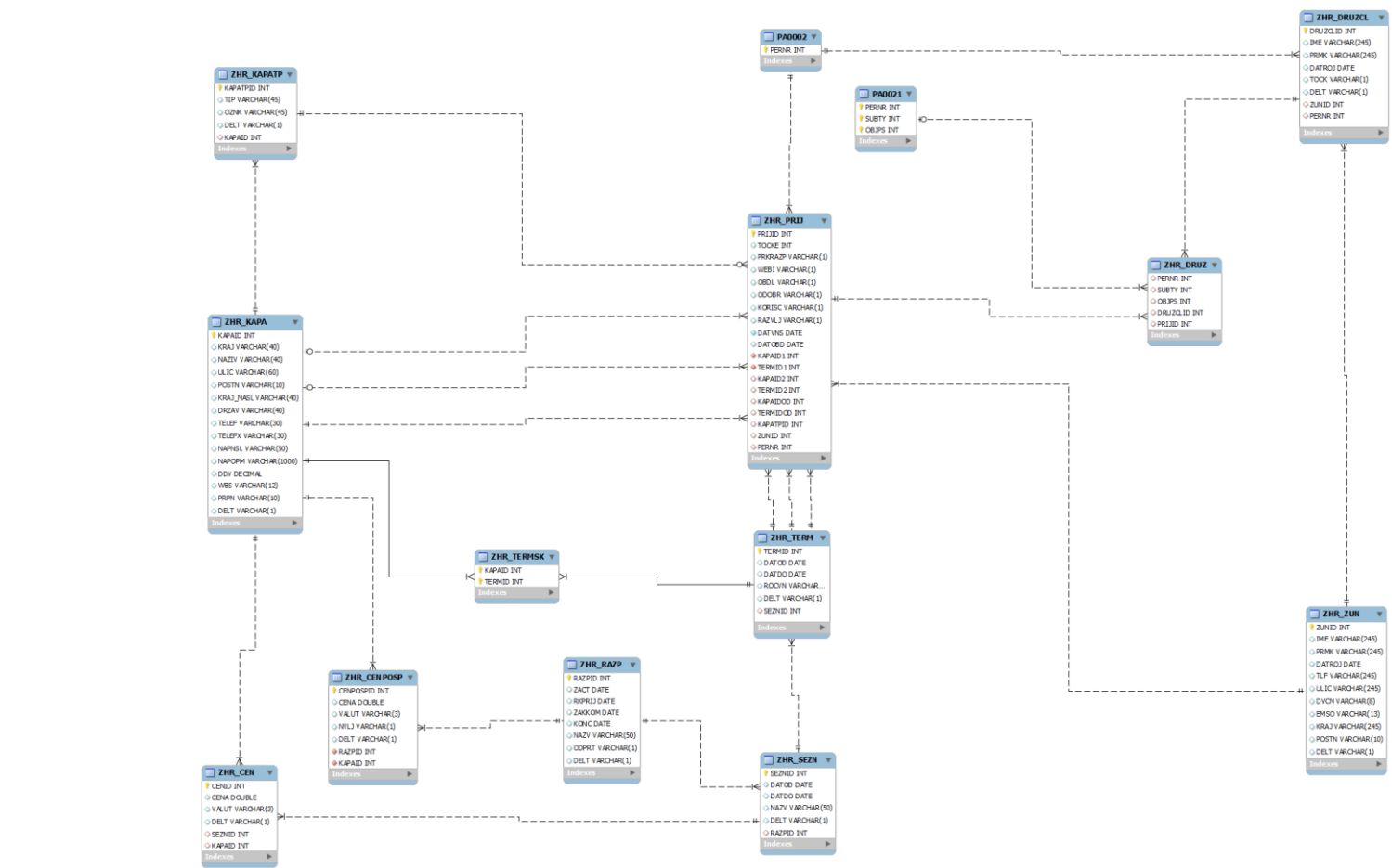
Po analizi obstoječega modela podatkovne baze sem se lotil preslikave podatkovnih modelov realno podatkovno bazo. Tu sem zopet uporabil kar MySQL Server, ki je del orodja MySQL Workbench. Staro podatkovno bazo sem napolnil z obstoječimi podatki, nato pa sem pričel z razvojem programa, ki bo stare podatke pretvoril v novo obliko, ki bo ustrezala novemu podatkovnemu modelu. To sem storil v okolju Java z orodjem Netbeans. Orodje Netbeans prikazuje slika 24.

Program za pretvorbo najprej prenese vse kapacitete v novo podatkovno bazo, pri tem pa vsaki kapaciteti dodeli številski ključ od številke 1000000000 naprej. To je funkcionalnost podatkovne baze MySQL. Naslednji podatki, ki se prenesejo se nanašajo na tipe kapacitet. Tu je potrebno najprej pridobiti ključ kapacitete, na katero se ključ nanaša. Tip kapacitete dodamo v novo podatkovno bazo s tujim ključem, ki smo ga pridobili. Nato prenese še družinske člane in zunanje. Pred prenosom podatkov, ki so nekoliko bolj kompleksni je potrebno napolniti tabelo razpis in sezona. To je potrebno, da se bodo v naslednjih korakih termini lahko kreirali v določeno sezono. Nato sledi prenos cen, ki so se napolnile ob prenosu tipov kapacitet. Prenos cen ni neposreden, saj je potrebno pridobiti visoko, srednjo in nizko ceno za posamezno kapaciteto v skladu s sezonami. Točnih podatkov o sezonah v starem podatkovnem modelu ni, zato se prenesejo tri cene. Nato sledi prenos prijav v treh korakih. Trije koraki so posledica tega, da se v starem podatkovnem modelu prijave hranijo v treh tabelah: ZgodovinaOdbiti, Zgodovina in ZunanjiZgodovina. Tabele niso povsem enake, tako da ima prenos vsake nekaj posebnosti. V osnovi se pri prenosu vsake prijave najprej pridobi ključ kapacitete in tipa kapacitete. Poleg tega je potrebno za prijavo kreirati termin v pravi sezoni – tu program najprej preveri, če termin v tej sezoni že obstaja, da se termini ne podvajajo, ker zato ni nobene potrebe. Po dogovoru se prenašajo le prijave, ki niso starejše od 1. januarja 2008. Štiri leta zgodovine naj bi bilo dovolj. Ko je prenos prijav končan sledi brisanje tistih zunanjih in družinskih članov, za katere ni bila prenesena nobena prijava, saj jih ne potrebujemo. V kolikor pa bodo v prihodnosti zopet želeli oddati prijavo pa se jih bo v sistem vneslo takrat.



Slika 24 - Izdelava programa za pretvorbo podatkov v okolju Java z orodjem Netbeans

Načrtovani model podatkovne baze je bilo nato potrebno implementirati tudi na informacijskem sistemu SAP. Na informacijskem sistemu SAP so podatkovne tabele del slovarja podatkov. Ureja se jih v transakciji SE11. V sistemu je bilo potrebno kreirati vse tabele in jih povezati prek tujih ključev. V sistemu SAP so imena atributov in tabel nekoliko drugačna, kot smo jih vajeni denimo na podatkovnih bazah MySQL. Imena atributov so nekakšne okrajšave. Imena tabel se morajo začeti s črko Z, saj gre za lasten razvoj. Za boljšo preglednost je dobro, da črki Z sledi ime modula, v katerega tabela vsebinsko spada. V mojem primeru se tako imena tabel začnejo z ZHR. Vsi atributi standardnih tabel imajo pet znakov. Model podatkovne baze sem tako ustrezno prilagodil tem zahtevam. Podatkovni model s popravljenimi imeni tabel in atributov prikazuje slika 25.

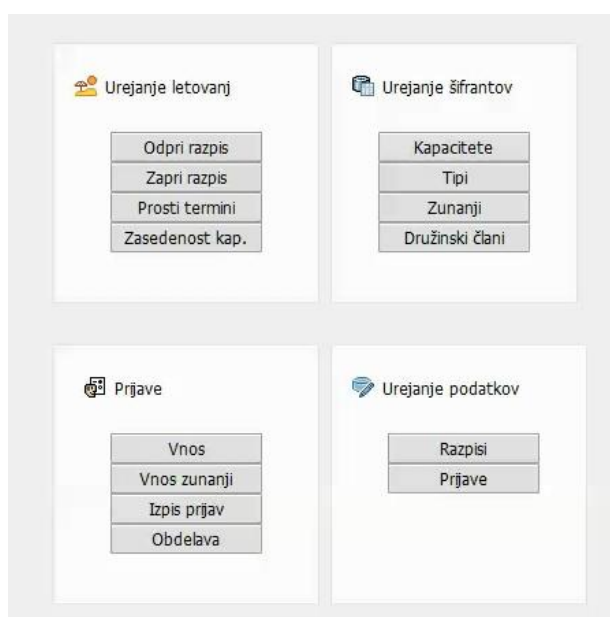


Slika 25 - Fizični model podatkovne baze, pripravljen za sistem SAP

Podatke, ki sem jih uspešno pretovoril na lokalni podatkovni bazi MySQL je bilo zdaj potrebno prenesti v informacijski sistem SAP. V ta namen sem z orodjem MySQL Workbench, ki omogoča tudi pregled vsebine tabel, podatke izvozil v format .csv (*Comma Separated Values*). Ta format pa sem lahko potem prenesel v podatkovno bazo informacijskega sistema SAP. V ta namen sem razvil enostaven program, ki iz lokalne mape C:\exp\ podatke prenese v tabele podatkovne baze informacijskega sistema. Program sem poimenoval Z\_LET\_DBIMPORT, transakcije pa za program nisem kreiral, ker se program praviloma požene samo ob predaji aplikacije v delovanje.

### 4.3.5 Uporabniški vmesnik

Za upravljanje s počitniškimi kapacitetami sem si zamislil enostaven uporabniški vmesnik. Ob zagonu transakcije ZHR\_LET se uporabniku, ki ima pravico do uporabe tega programa, prikaže osnovni meni. Opravila, ki jih omogoča program so zbrana v osnovne skupine – urejanje letovanj, urejanje šifrantov, urejanje podatkov ter prijave. V urejanju šifrantov se nahajajo osnovnih podatki, ki naj bi se bolj malo spreminjali (kapacitete, tipi kapacitet, naslovi kapacitet, ...). V urejanju podatkov je mogoče ročno urediti podatke, v kolikor je pri generiranju razpisa ali vnosu prijave prišlo do napak. Urejanje letovanj omogoča odpiranje in zapiranje razpisa, pa tudi pregled prostih terminov in prikaz zasedenosti kapacitet. Skupina prijave zajema vnos prijav za zunanje in zaposlene ter izpis prijav, ki je primeren za odločanje komisije. Skupina prijave pa zajema tudi obdelavo prijav – tu se določi, katere prijave so bile odobrene in katere zavrnjene. Za odobrene se določi tip kapacitete nato pa se natisne ustrezne obrazce. Osnovni meni programa prikazuje slika 26.



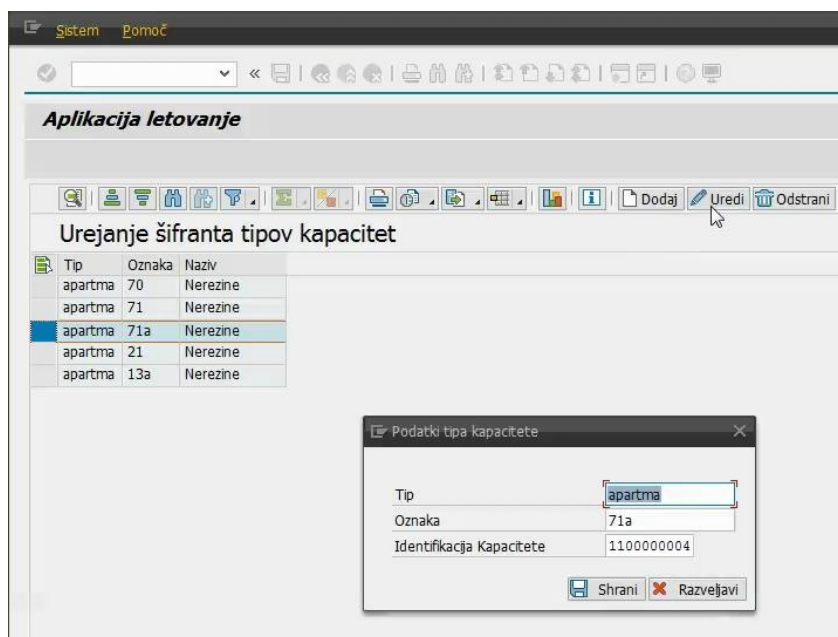
Slika 26 - Osnovni meni Aplikacije Letovanje

### 4.3.6 Razvoj uporabniškega vmesnika za urejanje šifrantov

Po načrtovanju podatkovnega modela in prenosu starih podatkov je bilo potrebno razviti program za vzdrževanje šifrantov. Primer je dodajanje nove kapacitete ali sprememba stare kapacitete. Informacijski sistem SAP ima za razvoj vzdrževanja šifrantov že pripravljena orodja, ki na podlagi definicije podatkovnih tabel ustrezno kreira vse ekrane, na podlagi tujih ključev pa tudi več nivojsko vzdrževanje šifrantov (kapaciteta – tip kapacitete). Kljub temu sem se odločil, da vzdrževanje šifrantov v celoti podprem z lastnim programom. Pri tem sem spoznal osnove razvoja aplikacij v sistemu SAP ter dobil kar nekaj izkušenj. Pregledi in vzdrževanje šifrantov so zelo podobni programom, ki se v sistemu največkrat uporabljajo – to so razni tabelarični

prikazi podatkov. Za vsak vnos šifrantu imamo opcije dodaj, odstrani in uredi. Šifranti, ki so s povezavo ena proti mnogo povezani na drugo tabelo (kapaciteta – tip kapacitete), pa imajo poleg teh opcij tudi možnost prikaza vnosov, ki ustrezajo izbranemu šifrantu na zgornjem nivoju. Vmesnik za urejanje šifrantov prikazuje slika 27.

Urejanje podatkov v tabelah razpis, sezona, cena in termin nisem uvrstil med šifrante, ker gre za operativne podatke aplikacije. Razlika je v tem, da recimo šifranta cen ni mogoče neposredno urejati, ampak je dostop do vnosov mogoče le prek določenega razpisa in sezone – ta način se mi je zdel bolj varen, saj uporabnik mora najprej izbrati razpis in nato sezono za katero želi urejati cene. Te podatke se redko spreminja, saj za kreiranje podatkov ob odpiranju novega razpisa poskrbi čarovnik, ki je podrobneje opisan v nadaljevanju.



Slika 27 - Urejanje šifrantov

#### 4.3.7 Razvoj uporabniškega vmesnika za vnos prijav in obdelavo

Vmesnik za vnos prijav je namenjen vnosu prijav, ki jih zaposleni oddajo na prijavnicah ali po elektronski pošti. Ena izmed posebnosti aplikacije je med drugimi tudi ta, da se lahko prijavljajo tako zaposleni kot zunanji interesenti. Razlika je v pogojih pod katerimi se prijavljajo. Zaposleni se prijavijo na razpis, kapacitete in termini se določijo šele ob obdelavi prijave in odobritvi. Zunanji se lahko prijavijo po končanem razpisu, zato se njim že ob prijavi dodeli tudi tip kapacitete. Iz teh zahtev sledi, da pri vnosu prijav za zaposlene ni kontrol o zasedenosti kapacitet, medtem ko za zunanje te kontrole morajo obstajati. Za izbor kapacitet in terminov sem uporabil funkcionalnost informacijskega sistema SAP – pomoči pri iskanju. Osnovno funkcionalnost je bilo potrebno nekoliko nadgraditi, saj vsi termini ne ustrezajo vsem sezonam. Za zaposlenega lahko vnesemo več prijav, v kolikor ni nobene, ki še ne bi bila obdelana. Namen tega je, da za tiste, ki na razpisu niso uspeli lahko vnesemo novo prijavo za kapaciteto, ki na razpisu ni bila podeljena. Slika 28 prikazuje vmesnik za vnos prijave.

Vnos prijave

RazpisID: 130000004  
Naziv: Jesen/Zima 2012

Kadr. št.:  
Primek:  
Ime:  
Šifra podjetja: 4700  
Stroš. mesto: 911  
Ulica/hiš.št.:  
Pošt. št./mesto: 4000  
Kraj: Kranj - dostava  
Tel.števika:

Tocke: 460  Prek razpisa

Kapaciteta: 1100000006 Rogaška Slatina  
Termin: 1500000487 19.11.2012 - 20.11.2012 40,00 EUR  
Dodaj

Rezervna kap.:  
Rezervni Termin: - 0,00

Družinski člani:  
1965   
1998   
1999   
Dodaj

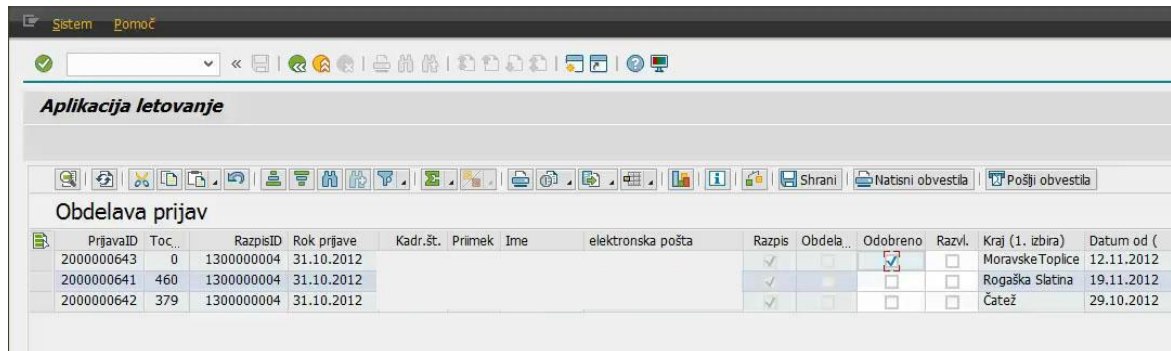
Datum vnosa: 05.11.2012

Shrani Ponastavi Zapri Brisanje

Slika 28 - Vnos prijave

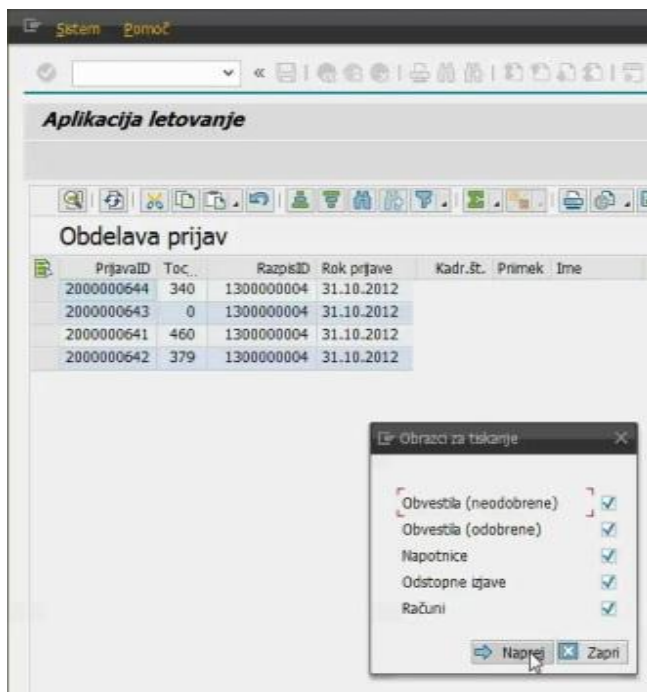
Obdelava prijav je ekran, kjer so navedene vse prijave z vsemi podrobnostmi. Uporabnik lahko podrobnosti, ki jih ne potrebuje tudi skrije. Prijave, ki so bile odobrene, je potrebno označiti s kljukico ter jim dodeliti kapaciteto, termin in tip kapacitete. Izbiramo lahko med prvo in drugo izbiro termina in kapacitete, druge možnosti niso dovoljene. Tu aplikacija preverja, da v istem terminu ni tip kapacitete dodeljen dvema prijavam. Preverja se tudi, da ima vsaka odobrena prijave vnesene

vse podatke, ki so potrebni (odobrena kapaciteta in termin ter tip kapacitete), zavrnjena prijava pa teh podatkov ne sme imeti vpisanih. Ob napaki se v spodnjem levem kotu prikaže obvestilo o napaki, kazalec pa skoči na celico v tabeli, v kateri je bila najdena prva napaka. Vmesnik za obdelavo prijav prikazuje slika 29.



Slika 29 - Obdelava prijav

Po obdelavi prijav je mogoče natisniti dokumente. To so obvestilo o odobreni oziroma zavrjnjeni prijavi, odstopna izjava, napotnica ter račun. Namesto obvestila o odobreni ali zavrjnjeni prijavi je možno tudi obveščanje prijavljenih po elektronski pošti. Dokument račun v sistemu ne povzroči nobenega kreiranja fakture, ampak služi le kot osnova za računovodstvo, kjer račun ročno vnesejo v sistem. V prihodnosti bi verjetno lahko razmislili tudi o tem, da bi se ob tiskanju računa kreirala tudi faktura. Podrobnejši opis dokumentov sledi v nadaljevanju. Izbor obrazcev za tiskanje je prikazan na sliki 30.



Slika 30 - Izbor obrazcev za tiskanje po obdelavi prijav

#### 4.3.8 Izdelava obrazcev

V okviru razvoja nove aplikacije za letovanje je bilo potrebno izdelati tudi nekaj obrazcev, ki se natisnejo in nato izročijo prijavljenim na razpis. V informacijskem sistemu SAP so trije osnovni tipi obrazcev. Pri izdelavi obrazcev za aplikacijo letovanje sem uporabil obrazce Adobe. Gre za najbolj sodobne obrazce, njihova uporaba pa je najbolj enostavna. Pri oblikovanju sem poskusil čim bolj upoštevati obstoječe obrazce. Z izjemo obrazca za račun obrazci nimajo dinamike, saj se izpisujejo samo predvideni podatki. Obrazec za račun ima lahko eno ali več postavk, saj nekatere kapacitete po koncu bivanja potrebujejo čiščenje, druge pa ne. Izdelal sem naslednje obrazce: obvestilo o zavrjnjeni prijavi (slika 31), obvestilo o odobreni prijavi (slika 32) ter odstopno izjavo (slika 33), napotnico (slika 34) ter račun (slika 35). Tisti, katerih prijava ni bila odobrena dobijo samo obvestilo o zavrjnjeni prijavi, ostali pa vse ostale dokumente. Za zunanje letovalce se uporabljajo enaki izpisi, polja kot so kadrovska številka pa ostanejo prazna. Tiskanje obrazcev vedno povzroči tudi, da se podatki ponovno shranijo v podatkovno bazo. To je potrebno, saj morajo biti izpisi in stanje v sistemu usklajeni. V stari aplikaciji so izpisi temeljili na dokumentih programa Microsoft Word, saj je bila aplikacija narejena v programu Microsoft Access. Za pridobitev podatkov se je uporabljala funkcionalnost spajanja dokumentov (ang. *mail-merge*) programa Microsoft Word.

65 / 921

Obveščam vas, da vam nismo uspeli zagotoviti koriščenja počitniških kapacitet v željenem terminu.

Pri izbiri kandidatov smo upoštevali naslednje kriterije:

- število otrok (osnovna šola, srednja šola, fakulteta),
- leto in kraj letovanja v preteklem obdobju,
- obračunska delovna doba.

Proste termine bo komisija za letovanje objavila naknadno.

**Kranj, dne 5.11.2012**

**Komisija za letovanje**

Slika 31 - Obrazec za obvestilo o zavrjeni prijavi

65 / 911

Na podlagi vaše prijave na razpis letovanje v počitniških objektih ISKRATEL vam je odobreno letovanje v terminu:

**od 19.11.2012 do 20.11.2012**

**Kraj letovanja: Rogaška Slatina apartma št.:29**

Prosimo, da potrdite rezervacijo in podpišete odstopno izjavo in jo vrnete v splošni sektor.

**Kranj, dne 5.11.2012**

**Komisija za letovanje**

Slika 32 - Obrazec za obvestilo o odobreni prijavi

## ODSTOPNA IZJAVA

Podpisani del. številka dovoljujem,  
da se mi pri osebnem dohodku odtegne znesek  
v skupni vrednosti **40,00 EUR**, mesečni obrok **13,33 EUR**,  
število obrokov **3** ne glede na kreditno sposobnost.  
Mesečni obroki naj se nakažejo na TRR Iskratel pri GB  
namen nakazila: letovanje Rogaška Slatina apartma št.:29.

Kranj, dne 5.11.2012

Podpis:

Slika 33 - Obrazec za odstopno izjavo

**ISKRATEL**  
Iskratel, d.o.o., Kranj  
Ljubljanska c. 24a, 4000 Kranj, Slovenija

**Napotnica za letovanje v Rogaški Slatini, apartma št.:29**

V terminu od **19.11.2012** do **20.11.2012** prijavljamo naslednje  
naše delavce in njihove svojce:

Ime	Datum rojstva
	1967
	1965
	1998
	1999

Kranj, dne 5.11.2012

Kadri in splošna funkcija

Ob: 10-178

Slika 34 - Obrazec za napotnico za letovanje

**ISKRATEL**

Iskratel, d.o.o., Kranj  
Ljubljanska c. 24a, 4000 Kranj, Slovenija

Prejemnik:

\_\_\_\_\_

ime in priimek

\_\_\_\_\_

osebna številka

\_\_\_\_\_

ulica in hišna številka, poštna številka in kraj

\_\_\_\_\_

davčna številka

**Račun št. P4 - 2000000643**

Kraj: 5.11.2012

\_\_\_\_\_

datum

Plaćilo letovanja v (na): MoravskeToplice apartma - št.:C4 od 12.11.2012 do 19.11.2012

Št.	Opis	Kol	Enota	DDV	Cena za enoto	Valuta	Vrednost (brez DDV)	Valuta	Vrednost (z DDV)	Valuta
0	C/0002.60-04	7	dan	8,50	25,00	EUR	181,29	EUR	175,00	EUR
0	čiščenje	1		8,50	25,00	EUR	23,04	EUR	25,00	EUR

<b>Skupaj:</b>	<b>184,33</b>	<b>EUR</b>
Znesek DDV	15,67	EUR
<b>Za plačilo:</b>	<b>200,00</b>	<b>EUR</b>

Klavzula o plačilu: - plačilo pri blagajni  
- administrativna prepoved  
- nakazilo z virmanom v 15 dneh po izdaji računa  
- pobot

Klavzula o DDV: - DDV ni obračunan, storitev na Hrvaškem NE

Izdajatelj računa: Kadri in splošna funkcija

\_\_\_\_\_

področje

\_\_\_\_\_

ime in priimek

Slika 35 - Obrazec za račun

#### 4.3.9 Razvoj uporabniškega vmesnika za odpiranje razpisov

Odpiranje razpisa je najbolj kompleksna operacija aplikacije za letovanje. Razlog je v tem, da je potrebno ustrezno napolniti tabele za razpis, sezone, termine ter cene in cene pospravljanja. V kolikor bi tabele polnili ročno bi zagotovo prihajalo do napak. Od zaposlenih tudi ne moremo pričakovati podrobnega poznavanja podatkovnega modela ter ročnega vnosa v tabele, saj bi tako naredili dodatno delo. Naloga oddelka informatike v podjetju je razvoj in vzdrževanje aplikacij, ne pa pomoč uporabnikom, ki ne znajo uporabljati aplikacije. V določenih primerih, ko pride do napak je potrebna pomoč strokovnjaka, sicer pa morajo biti uporabniki pri uporabi aplikacij samostojni.

Vmesnik za odpiranje razpisov sem si zamislil kot čarovnika, ki ga poznamo ob različnih namestitvah programov. Vse kar moramo storiti je, da vnesemo želene podatke in pritisnemo gumb, ki nam odpre naslednji ekran. Podobno je tudi tu.

V prvem koraku, ki ga prikazuje slika 36, najprej vnesemo ime razpisa, da ga ob vzdrževanju lažje najdemo. Nato vnesemo obdobje, v katerem bodo na voljo termini razpisa. Potrebno je vnesti še datum, ko se bo razpis zaključil ter predviden datum, ko bo komisija pregledala prijave. Vse podatke je mogoče spremeniti tudi kasneje, prek vmesnika za urejanje šifrantov. Uporabnik določi tudi število sezon – koliko različnih cen želi imeti za kapacitete v različnih časovnih obdobjih.



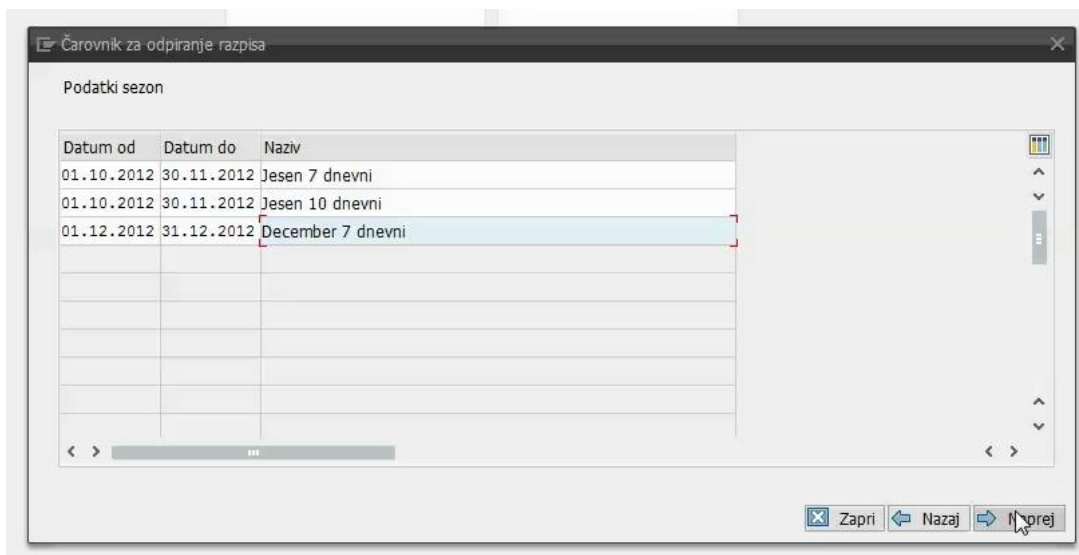
The screenshot shows a window titled "Čarovnik za odpiranje razpisa" with a subtitle "Osnovni podatki razpisa". It contains a form with the following fields and values:

Datum zacetka	05.08.2012
Rok prijave	31.10.2012
Zaključek komisije	31.10.2012
Konec razpisa	31.12.2012
Naziv	Jesen/Zima 2012
Število sezon	3

At the bottom right of the window, there are three buttons: "Zapri" (Close), "Nazaj" (Back), and "Naprej" (Next).

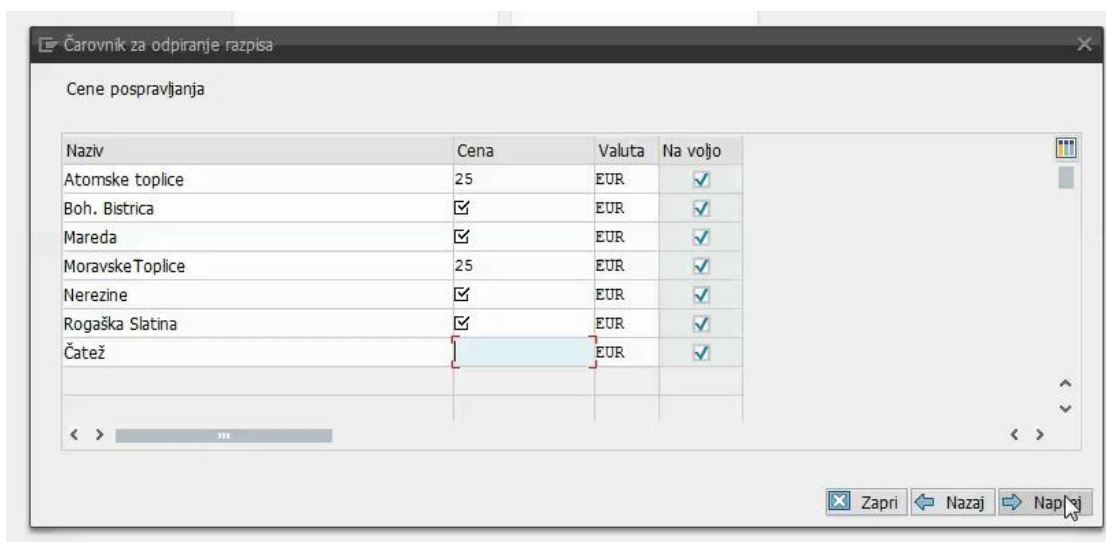
Slika 36 - Čarovnik za odpiranje razpisa - osnovni podatki

Glede na število sezon je potrebno na drugem ekranu (slika 37) vnesti časovna obdobja za posamezne sezone. Obdobja sezon se lahko prekrivajo, saj imamo lahko za določene kapacitete različne sezone od drugih kapacitet.



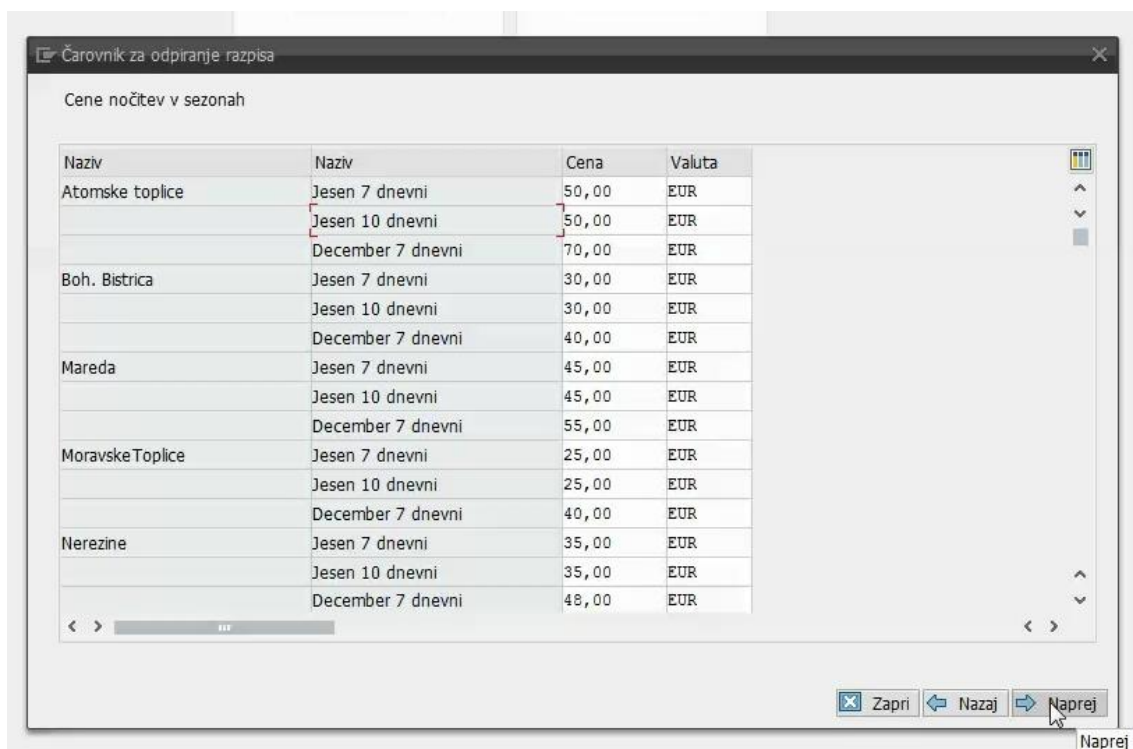
Slika 37 - Čarovnik za odpiranje razpisa - podatki o sezonah

Na tretjem ekranu, ki ga prikazuje slika 38, določimo cene pospravljanja za posamezne kapacitete. Te cene so nekoliko drugačne od cen najema kapacitete, saj se obračunajo enkrat, ne glede na to za koliko nočitev je bila najeta kapaciteta. V kolikor cene ne vnesemo to pomeni, da ta kapaciteta nima posebnega stroška pospravljanja. Program najprej ponudi cene pospravljanj, kakršne smo določili v prejšnjem razpisu. Poleg tega lahko določimo, katere kapacitete se bodo prikazale pri vnosu prijave prek spleta. Podjetje vseh kapacitet namreč ne ponuja vsem zaposlenim, ampak so nekatere kapacitete rezervirane le za določen del organizacijske strukture zaposlenih.



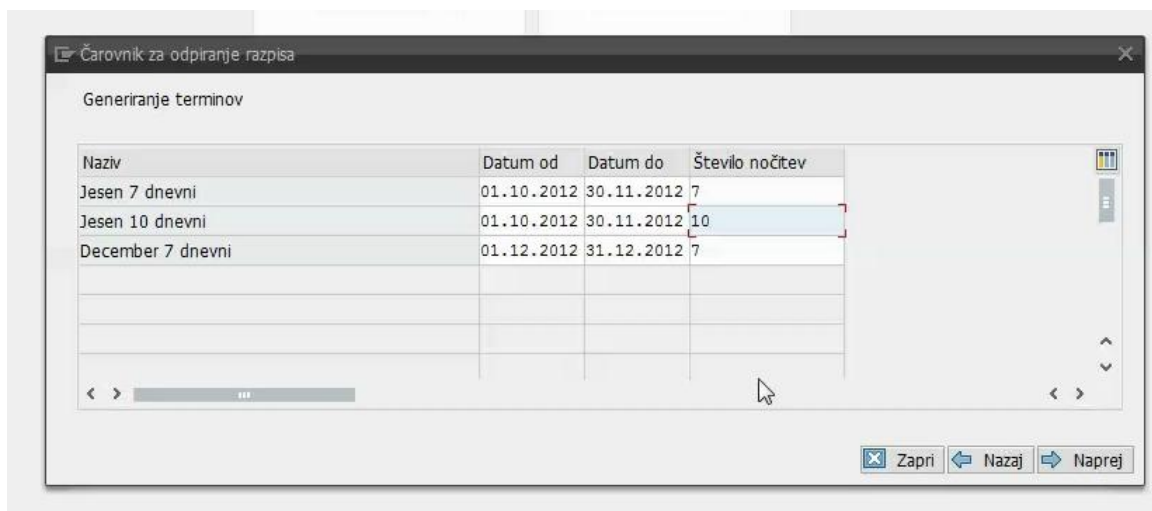
Slika 38 - Čarovnik za odpiranje razpisa - cene pospravljanj

Na naslednjem ekranu (slika 39) določimo cene za najem kapacitet v posameznih sezonah. Tudi tu program ponudi ceno iz zadnje sezone v zadnjem razpisu, ki je bil odprt. Cene je potrebno določiti za vse kapacitete, tudi za tiste, ki jih sploh ne mislimo ponuditi na razpisu.



Slika 39 - Čarovnik za odpiranje razpisa - cene nočitev

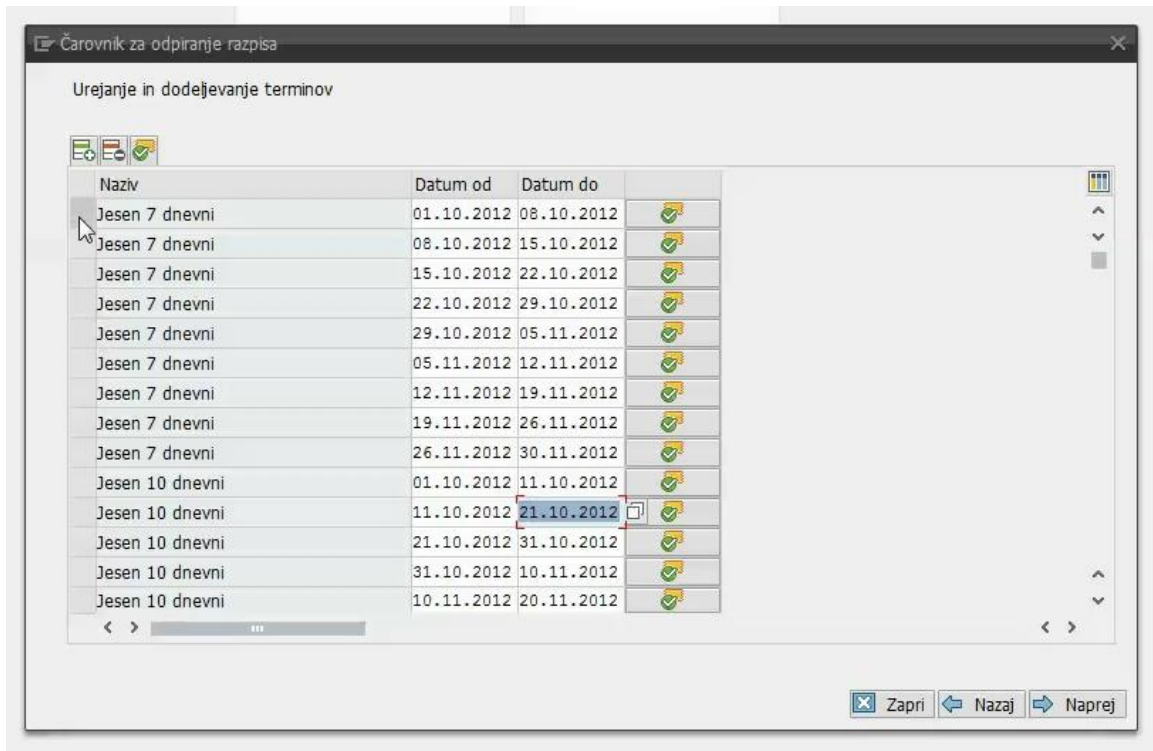
Slika 40 prikazuje peti ekran, ki je namenjen generiranju terminov. Termini predstavljajo največjo količino podatkov ob odpiranju razpisa. Ker se datumsko dnevi v tednu vsako leto spreminjajo da je nemogoče uporabiti neko bolj splošno rešitev. Uporabnik za posamezne sezone vnese datum začetka prvega termina ter datum konca zadnjega termina. Uporabnik vnese tudi, kako dolge termine želi.



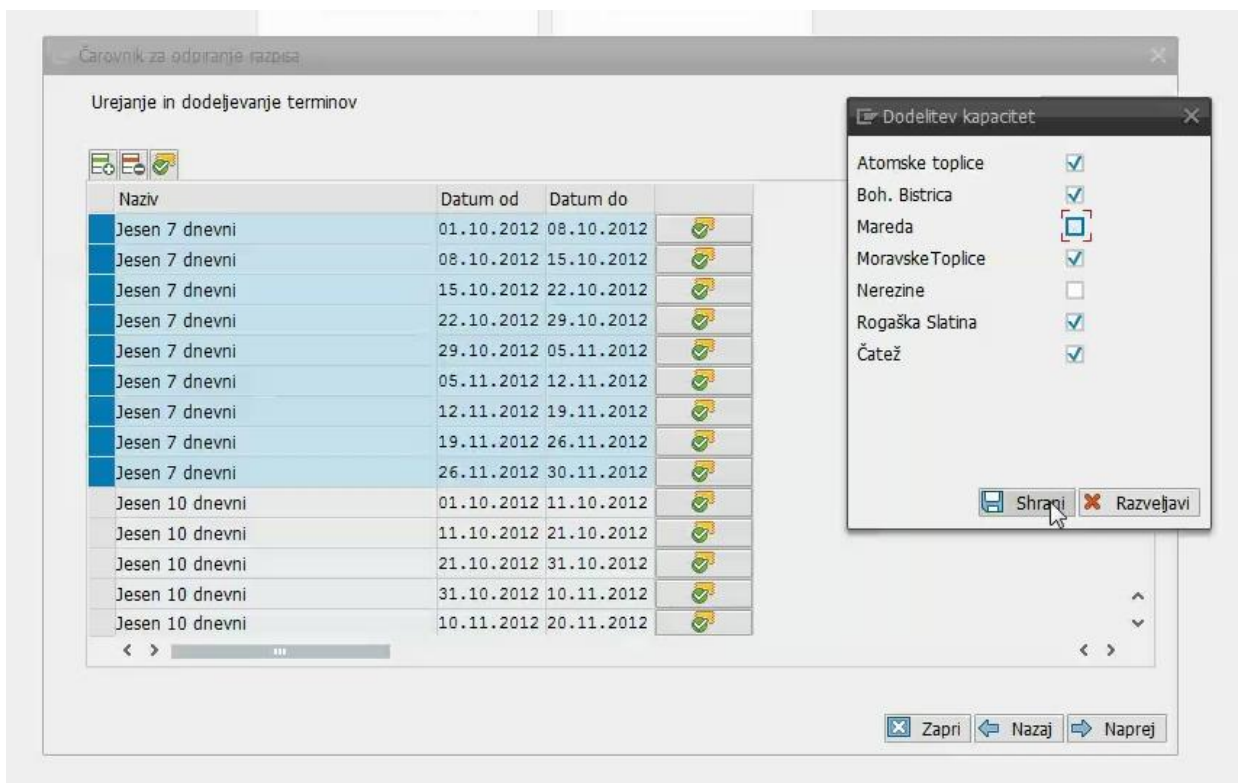
Slika 40 - Čarovnik za odpiranje razpisa - generiranje terminov

Na šestem ekranu, ki je prikazan na sliki 41 se najprej prikažejo generirani termini za pogoje na prejšnjem ekranu. Ker ni nujno, da se želena dolžina termina vedno izide, se zadnji termin ustrezno skrajša, uporabnik pa je o tem obveščen. Uporabnik tu preveri termine, naredi ustrezne popravke in določi katere kapacitete je

mogoče najeti v posameznem terminu. Termine lahko tudi odstranjuje in dodaja. Za lažje delo je možno termine tudi označiti in vsem označenim dodeliti kapacitete, če imajo vsi iste. Dodeljevanje terminov kapacitetam prikazuje slika 42.



Slika 41 - Čarovnik za odpiranje razpisa - urejanje generiranih terminov



Slika 42 - Čarovnik za odpiranje razpisa - dodelitev terminov posameznim kapacitetam

Naslednji ekran (slika 43) služi samo za potrditev vnesenih podatkov in odpiranje razpisa. Do sem so se vsi podatki shranjevali samo v pomnilnik. Ob uporabnikovi potrditvi se podatki zapišejo v podatkovno bazo in so vidni v sistemu. Logika odpiranja razpisa je dokaj kompleksna. Vnos vseh podatkov naenkrat v podatkovno bazo pa to kompleksnost še nekoliko poveča. Razlog je v tujih ključih. Ob zapisu podatka v bazo si je potrebno shraniti ključ, ki je bil zapisu dodeljen, da lahko dodamo zapis, ki potrebuje tuji ključ za ravnokar dodan zapis. Ob vsem tem je potrebno še preverjati, da pri zapisovanju ni prišlo do napake. Razpis mora biti v podatkovno bazo shranjen v celoti ali pa sploh ne. Za to lahko uporabimo ukaza COMMIT oz. ROLLBACK.



Slika 43 - Čarovnik za odpiranje razpisa – zaključek in odpiranje razpisa

#### 4.3.10 Razvoj dodatnih funkcij aplikacije

Funkcionalnost obstoječe aplikacije je bila na tej točki realizirana. Zaposlenim, odgovornim za razporejanje počitniških kapacitet, pa sem hotel ponuditi tudi orodja, ki bi jim delo olajšala. To bi bila nekakšna dodatna vrednost nove aplikacije.

Ena izmed teh dodatnih funkcij je prikaz prostih terminov, ki je prikazan na sliki 44. To pride v poštev za pregled terminov, ki so po izvedenem razpisu ostali nezasedeni. Te potem lahko podjetje ponudi zunanjim interesentom ter zaposlenim izven razpisa. Pri implementaciji te funkcije sem naletel na kar precej težav. V kolikor aplikacija ne bi imela možnosti vnosa ročnih terminov, ki se prekrivajo z generiranimi termini, bi bila pridobitev prostih terminov trivialna – vrnila bi jih že malo bolj zapletena poizvedba SQL, ki bi pridobila vse termine, ki niso povezani na odobrene prijave. V našem primeru pa to ni dovolj. Termin, ki ni povezan na prijavo, vseeno ni prost, saj je bil lahko naknadno ročno vnesen termin v obdobju prvega termina. V tem primeru poizvedba odpove, saj vrne napačne informacije. Podatke, ki jih želimo pridobiti sem zato pridobil na način, da sem za vsak dan, od začetka do konca sezone, preveril, ali obstaja odobrena prijava, ki ima v dodeljenem terminu zajet tudi ta dan. Poročilo o prostih terminih tako vrne tudi navidezno proste termine – to so termini, ki v sistemu ne obstajajo, vendar jih za kapaciteto lahko ročno vnesemo. Primer: imamo generiran termin od sobote do sobote. V tem obdobju je bil ročno vnesen termin od ponedeljka do četrтка, za katerega je bila nato vnesena tudi odobrena prijava. Poročilo za to kapaciteto vrne dva navidezna prosta termina – od sobote do ponedeljka ter od četrтка do sobote.

System Pomoč

Aplikacija letovanje ISKRATEL

Pregled prostih terminov

RazpisID	Naziv	SezonaID	Naziv	KapacitetaID	Kraj	KapaTpID	Tip	Oznaka	TerminID	Datum od	Datum do
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000467	01.10.2012	08.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000469	08.10.2012	15.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000471	15.10.2012	22.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000473	22.10.2012	29.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000474	29.10.2012	05.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000476	05.11.2012	12.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000478	12.11.2012	19.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000479	19.11.2012	26.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000481	26.11.2012	30.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000011	December 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000486	29.12.2012	31.12.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000467	01.10.2012	08.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000469	08.10.2012	15.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000471	15.10.2012	22.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000473	22.10.2012	29.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000474	29.10.2012	05.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000476	05.11.2012	12.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000478	12.11.2012	19.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000479	19.11.2012	26.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000481	26.11.2012	30.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000011	December 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000486	29.12.2012	31.12.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000468	01.10.2012	11.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000470	11.10.2012	21.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000472	21.10.2012	31.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000475	31.10.2012	10.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000477	10.11.2012	20.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000480	20.11.2012	30.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000011	December 7 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000486	29.12.2012	31.12.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000468	01.10.2012	11.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000470	11.10.2012	21.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000472	21.10.2012	31.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000475	31.10.2012	10.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000477	10.11.2012	20.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000480	20.11.2012	30.11.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000011	December 7 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000486	29.12.2012	31.12.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000005	Mareda	1200000005	apartma	13/158	1500000468	01.10.2012	11.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000005	Mareda	1200000005	apartma	13/158	1500000470	11.10.2012	21.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000005	Mareda	1200000005	apartma	13/158	1500000472	21.10.2012	31.10.2012
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000005	Mareda	1200000005	apartma	13/158	1500000475	31.10.2012	10.11.2012

SAP EGR (1) 300 ntsap10 INS

Slika 44 - Pregled prostih terminov

Druga omembe vredna dodatna funkcija je pregled letovalcev za posamezno kapaciteto, ki ga prikazuje slika 45. To omogoča uporabnikom, da imajo pregled, kako si letovalci sledijo pri najemu posamezne kapacitete.

System Pomoc

Aplikacija letovanje ISKRATEL

Izpis zasedenosti kapacitet po terminih

RazpisID	Naziv	SezonalID	Naziv	KapacitetaID	Kraj	KapaTpID	Tip	Oznaka	TerminID	Datum od	Datum do	Naziv, ime in priimek
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000476	05.11.2012	12.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000478	12.11.2012	19.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000479	19.11.2012	26.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000001	Čatež	1200000001	hišica	28	1500000481	26.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000476	05.11.2012	12.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000478	12.11.2012	19.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000479	19.11.2012	26.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000002	Boh. Bistrica	1200000002	garsonjera		1500000481	26.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000003	apartma	7/112	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000004	apartma	70	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000005	apartma	13/158	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000003	Mareda	1200000005	apartma	13/158	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000006	apartma	71	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000006	apartma	71	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000007	apartma	71a	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000007	apartma	71a	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000008	apartma	21	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000008	apartma	21	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000009	apartma	13a	1500000477	10.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000010	Jesen 10 dnevni	1100000004	Nerezine	1200000009	apartma	13a	1500000480	20.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000005	Atomske toplice	1200000010	apartma	št.:407	1500000476	05.11.2012	12.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000005	Atomske toplice	1200000010	apartma	št.:407	1500000478	12.11.2012	19.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000005	Atomske toplice	1200000010	apartma	št.:407	1500000479	19.11.2012	26.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000005	Atomske toplice	1200000010	apartma	št.:407	1500000481	26.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000006	Rogaška Slatina	1200000011	apartma	št.:29	1500000476	05.11.2012	12.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000006	Rogaška Slatina	1200000011	apartma	št.:29	1500000478	12.11.2012	19.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000006	Rogaška Slatina	1200000011	apartma	št.:29	1500000479	19.11.2012	26.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000006	Rogaška Slatina	1200000011	apartma	št.:29	1500000481	26.11.2012	30.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000006	Rogaška Slatina	1200000011	apartma	št.:29	1500000487	19.11.2012	20.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000007	Moravske Toplice	1200000012	apartma	št.:C4	1500000476	05.11.2012	12.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000007	Moravske Toplice	1200000012	apartma	št.:C4	1500000478	12.11.2012	19.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000007	Moravske Toplice	1200000012	apartma	št.:C4	1500000479	19.11.2012	26.11.2012	
1300000004	Jesen/Zima 2012	1400000009	Jesen 7 dnevni	1100000007	Moravske Toplice	1200000012	apartma	št.:C4	1500000481	26.11.2012	30.11.2012	

SAP » EGR (1) 300 | ntsap10 | INS

Slika 45 - Zasedenost kapacitet

#### 4.3.11 Razvoj uporabniškega vmesnika za vnos prijav preko intraneta

Podjetje že sedaj uporablja intranetni portal za aplikacije, ki jih v sistemu SAP uporabljajo vsi zaposleni. Gre predvsem za aplikacije za vnos delovnih ur po projektih, zahtevke za odsotnost in izobraževanja in druge kadrovske aplikacije. V okviru intraneta je na voljo tudi prijava napak v sistemu SAP. V obstoječ vmesnik sem dodal tudi aplikacijo za letovanje – prijava na razpis.

Doslej je bil edini možen način prijave ta, da je zaposleni natisnil prijavnico, jo izpolnil in oddal. V letu 2012 je tak način nesprejemljiv, vendar ga je bilo potrebno ohraniti, saj vsi zaposleni nimajo računalnikov. Majhen del proizvodnih delavcev na svojem delovnem mestu nima osebnega računalnika. Prijavnice smo želeli nadomestiti s spletno prijavnico. Spletna prijavnica, ki je prikazana na sliki 46, je odprta samo, če obstaja odprt razpis. Zaposleni lahko na razpis prijavijo samo sebe. Istovetenje in overjanje potekata na podlagi prijave v Microsoft Windows domeno. Pri prijavi tudi niso možne razne napake, denimo prijava na termin, ki ne obstaja, ker sistem uporabniku ponudi samo termine, ki pripadajo določenih kapaciteti. Uporabnik najprej izbere kapaciteto, na katero se prijavlja. Kapacitete, ki smo jih pri odpiranju razpisa označili kot skrite (oznaka ni na voljo) se v možnostih izbire ne pokažejo. Nato se uporabniku odpre možnost izbora termina – prikažejo se samo termini, ki ustrezajo izbrani kapaciteti. Uporabnik lahko nato izbere še alternativo – kapaciteto in termin. Ob izboru termina se uporabniku prikaže cena najema izbrane kapacitete v izbranem terminu. Uporabnik nato izbere družinske člane, ki bodo letovali z njim. Izbor družinskih članov je povezan z izračunom točk za prijavo in kasnejšo razvrstitev – prednost imajo družine s šolarji ter zaposleni z daljšo delovno dobo. Družinski člani, ki jih uporabnik ni označil se pri izračunu točkovanja ne upoštevajo. Izbrani družinski člani so tudi podlaga za izpis napotnice. Uporabnik lahko svojo prijavo spremeni ali izbriše kadarkoli, dokler so prijave odprte. Po zaključku prijav spremembe niso mogoče – opravlja jih lahko samo odgovoren za upravljanje s počitniškimi kapacitetami. Dostopi do spletne prijavnice se beležijo v dnevnik, tako da lahko v primeru zlorab ali napak odkrijemo morebitne napake in jih odpravimo.

ZWD\_HR\_LETOVANJA [We x]  
 ntsap10.iskratek.si:8003/sap/bc/webdynpro/sap/zwd\_hr\_letovanja?sap-client=300#

### Letovanja v počitniških objektih IskraTEL

**Prijavnica za letovanje**

Razpis: 1300000002  
 Jesen 2012

Personnel no.  
 Last name  
 First name  
 24.08.2012

---

Termin za prijavo: Moravske Toplice  
 Rezervni termin: Kapaciteta

Kapaciteta: Moravske Toplice  
 Termin: 22.09.2012 - 29.09.2012  
 Price: 30,00  
 Currency: EUR

---

**Družinski člani**

Letuje	First name	Last name	Date of Birth	Se točkuye

Točke: 0

Shrani | Ponastavi | Izbrisi

Za prijavo na razpis izberite kapaciteto, termin ter družinske člane, ki bodo letovali z vami. Izberete lahko tudi rezervni termin za letovanje. V primeru da so podatki o družinskih članih napačni ali manjkajoči se obrnite na splošni sektor. Navedene cene so za nočitev in ne vključujejo pospravljanja.

Slika 46 - Spletna prijavnica - WebDynpro

#### 4.3.12 Vpeljava aplikacije v produkcijsko okolje

Vpeljava v produkcijsko okolje je potekala dokaj gladko. Najprej smo v sistem prenesli stare podatke, nastavili začetno stanje številčnih območij ter zaposlenim, ki imajo program pravico uporabljati, dodelili avtorizacije. Nato je bilo potrebno odpreti razpis s posebnim čarovnikom. Tudi spletna prijava se je ob odprtju razpisa samodejno odprla in zaposlenim omogočila prijavo na razpis. Zaposleni so jo dobro sprejeli, bili pa so malo začudeni nad podatki, ki jih ima sistem o njihovi družini. Aplikacija za letovanje namreč hrani tudi družinske člane, ki jih zaposleni nimajo prijavljenih v kadrovske evidenci. Hrani tudi druge morebitne svojce, s katerimi so zaposleni kdaj letovali skupaj. Vsi ti podatki so se prenesli tudi v novo aplikacijo in so tako vidni ob ponovni prijavi. Za vnos novega družinskega člana se mora zaposleni obrniti na zaposlenega, ki ima dostop do aplikacije za letovanje. Razlog je v tem, da se ob vnosu novega družinskega člana preveri točnost podatkov in, ali se vnesen član točkuje – prijatelji in daljni sorodniki se ne točkujejo.

Pri vpeljavi so se pojavile določene dodatne zahteve. Po koncu razpisa, so uporabniki ugotovili, da je kontrola za obdelane prijave preveč stroga – obdelanim prijaviteljem ni dovolila spreminjati pogojev. To kontrolo smo izključili, ker uporabniki želijo odobrenim prijavam spreminjati termine – nekateri želijo kakšen dan krajše termine. Druga težava pa je bila, da med razvojem nismo predvideli, da se lahko zaposleni na razpis prijavi več kot enkrat. Po koncu razpisa se lahko zaposleni prijavijo na termine, ki v razpisu niso bili podeljeni. Ključno je bilo, da sem težavo lahko odpravil, saj je podatkovna baza to omogočala. Kontrolo sem razširil tako, da vnos nove prijave za zaposlenega ni možen, če obstajajo prijave, ki še niso bile obdelane, sicer pa lahko vnesemo več prijav. Dokler je razpis odprt pa se je možno prijaviti samo enkrat. V kolikor bi bila struktura tabele prijava taka, da bi kot primarni ključ uporabljal kombinacijo tujih ključev kadrovske številke in številke razpisa pa te spremembe brez spreminjanja podatkovne baze ne bi bilo možno rešiti. Drugih težav pa do sedaj nismo zabeležili.

## 5. Integracija obstoječih aplikacij v informacijski sistem SAP R3

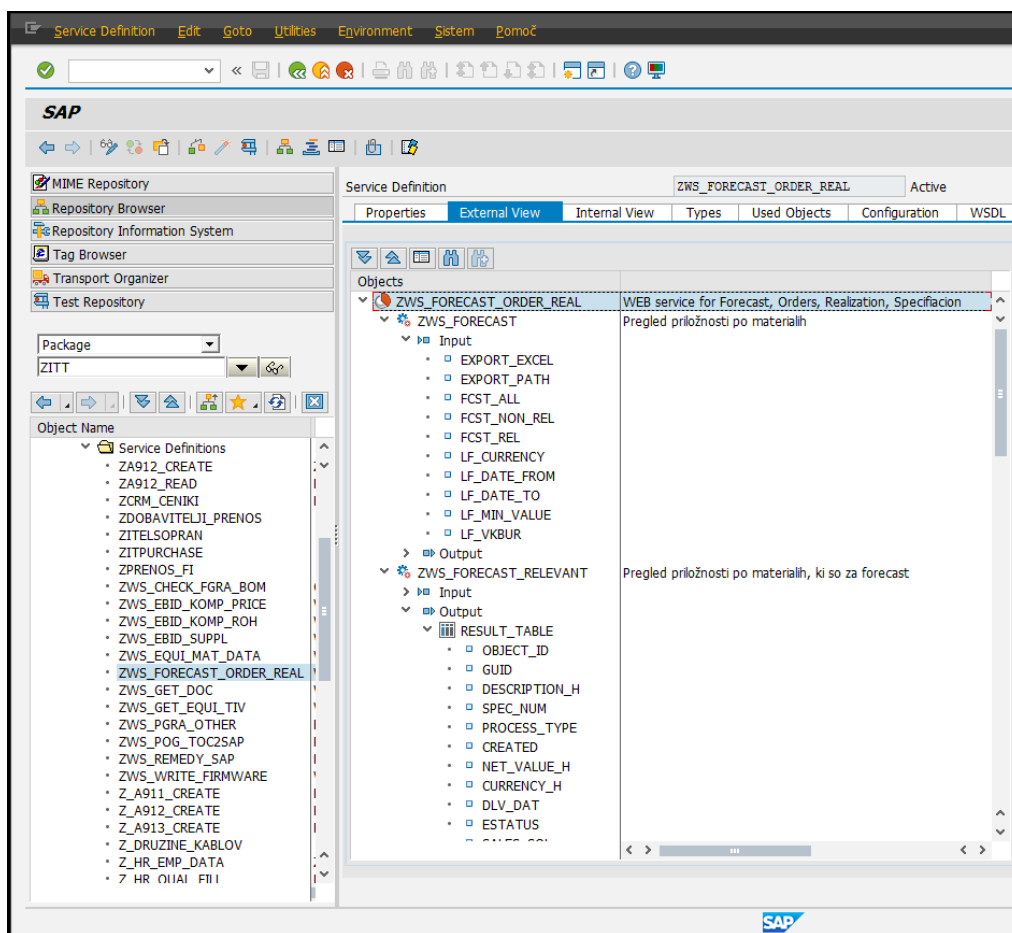
Sistem SAP R3 je v veliko primerih potrebno povezovati z drugimi sistemi. Ti bodisi dostopajo do podatkov v sistemu SAP ali pa pošiljajo podatke v sistem SAP. V ta namen je bilo razvitih veliko protokolov in orodij za povezavo med sistemi. Ena izmed takih rešitev je SAP Business Connector. Rešitev je v osnovi produkt WebMethods Integration Server, ki ga je podjetje SAP odkupilo in preimenovalo. Produkt WebMethods Integration Server temelji na platformi Java, podpira pa skoraj vse razširjene informacijske sisteme [19]. SAP Business Connector je rešitev, ki se danes že opušča. Temelji na tehnologijah XML in HTTP in je v konceptu zelo podoben današnjim tehnologijam SOA [20]. Rešitev, ki nadomešča SAP Business Connector je SAP XI – (Exchange Infrastructure), ki temelji na tehnologiji SOA vendar je ta nekoliko prirejena programom in transakcijam v sistemu SAP R3. SAP podpira tudi čisto tehnologijo SOA in izmenjavo podatkov po protokolu SOAP, ki je bolj podrobno opisana v naslednjem poglavju.

### 5.1 SOA – spletne storitve

Sistem SAP podpira tudi spletne storitve, ki so v zadnjem času precej olajšale komunikacijo med posameznimi sistemi in so tako nadomestili starejše vmesnike. Spletne storitve naj bi bile sicer neodvisne od platforme vendar v praksi žal temu ni čisto tako. Težave se pojavljajo predvsem pri varnosti, saj imajo nekateri sistemi – Microsoft – kot atribut identifikacije tudi domeno, medtem ko SAP domene ne pozna in uporablja samo uporabniško ime in geslo.

Implementacija spletne storitve v sistemu SAP je dokaj enostavna, vmesnik prikazuje sliki 47. Implementirati moramo razred, funkcijsko skupino ali modul, ki vsebuje logiko in podatke, ki jih spletna storitev prejme in vrne. To služi kot osnova. Nato na podlagi te osnove generiramo nekakšen pretvornik, ki pretvarja med standardiziranimi SOA sporočili in lokalnimi spremenljivkami za našo osnovo. To deluje presenetljivo dobro. Včasih se zatakne če pri decimalnih številih in datumih. To lahko rešimo tako, da te podatke med sistemi prenašamo kot navaden tekst.

Za klic spletne storitve na drugem sistemu se na podlagi dokumenta WSDL generira nekakšen pretvornik, ki v sistemu kreira podatkovne strukture ter funkcijski modul. Tako spletno storitev pokličemo enako, kot lokalni funkcijski modul. Za vse ostalo poskrbi sistem sam.



Slika 47 - Vmesnik za urejanje spletnih storitev

## 5.2 Načrtovanje integracije

V tem poglavju bom predstavil povezavo informacijskega sistema SAP R3 na nek zunanji sistem. Poskusil bom čim bolj podrobno načrtovati aktivnosti v sistemu SAP in na zunanjem sistemu. Določil bom katere podatke je potrebno prenesti in pripravil osnovne napotke za razvijalca. Same implementacije v tej diplomski nalogi ne bom obravnaval.

### 5.2.1 Opis problemske domene

V času mobilnih naprav se pojavlja potreba, da nekatere storitve, ki jih ponuja sistem SAP R3 prenesemo neposredno na mobilno napravo.

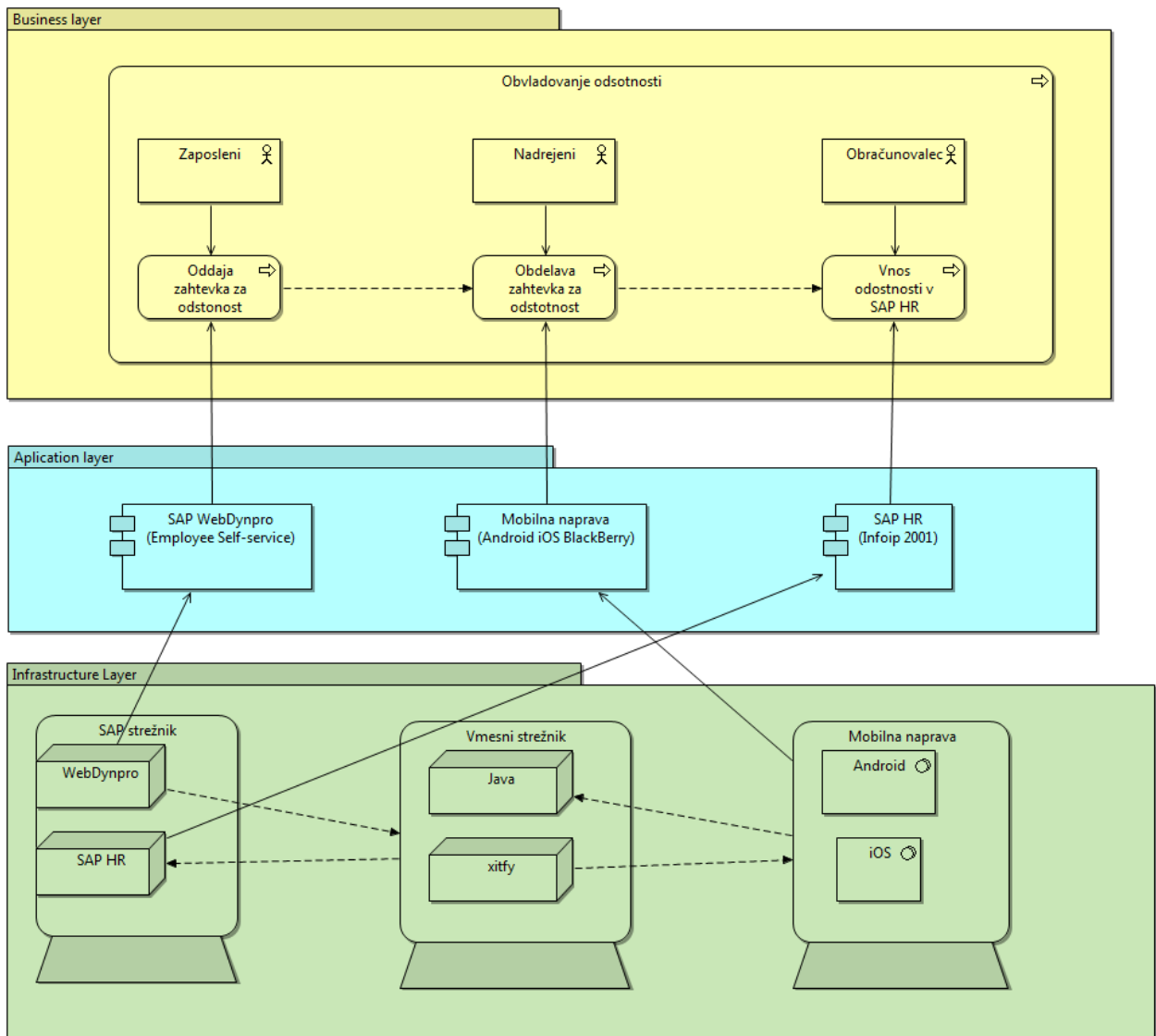
V podjetju morajo zaposleni svojo odsotnost (dopust, službena pot, izobraževanje) prej napovedati v spletni aplikaciji sistema SAP R3. Zahtevek za odsotnost mora nato potrditi nadrejeni zaposlenega, obračunovalec pa nato odobren zahtevek vnese v evidenco odsotnosti – SAP HR infotip 2001. Nadrejenim bi tako želeli omogočiti, da zahtevke za odsotnost lahko potrdijo tudi, ko ne sedijo za računalnikom.

### 5.2.2 Povezava mobilnih naprav s sistemom SAP R3

Informacijski sistemi SAP R3 se ne bo povezoval neposredno na mobilno napravo. Razlog je v tem, da za povezavo na mobilno napravo – v našem primeru gre za napravo z informacijskih sistemom Android – potrebujemo poseben protokol, ki omogoča potisna obvestila. Gre za rešitev, ki omogoča, da se bo na ustrezni mobilni napravi pojavilo obvestilo o oddanem zahtevku takoj, ko bo zahtevek oddan. V ta namen bo za implementacijo uporabljena knjižnica xtify. Gre za knjižnico, ki za mobilne naprave z operacijskimi sistemi Android in iOS poenostavi razvoj določenih funkcionalnosti aplikacij. Take aplikacije so na primer potisna obvestila in uporaba točne lokacije s pomočjo GPS satelitov ali WiFi omrežij. Uporaba te knjižnice je brezplačna do 50 000 uporabnikov [21].

Med informacijskim sistemom SAP R3 in mobilno napravo bomo postavili vmesni sistem, ki bo podatke iz sistema SAP pretvoril v obliko primerno za mobilno napravo ter jih posredoval mobilni napravi s pravnimi protokoli. Del tega protokola so zgoraj opisana potisna obvestila. Med vmesnim sistemom in sistemom SAP se bodo podatki prenašali s protokolom SOA. Povezava bo obojestranska – nekaj spletnih storitev bo na vmesnem sistemu na voljo informacijskemu sistem SAP, nekaj spletnih storitev pa bo na informacijskem sistemu SAP na voljo vmesnemu sistemu. Za vmesni sistem bom uporabil platformo Java.

Več podrobnosti povezave med sistemi prikazuje slika 48. Večja slika je na voljo v dodatku B.



Slika 48 - Osnovna arhitektura

### 5.2.3 Potisna obvestila

Potisna obvestila (ang. *push notifications*) so obvestila, ki se na mobilni napravi pojavijo sama od sebe. Uporabljajo potisno (ang. *push*) tehnologijo. Izraz ima osnovo v tem, da je začetnik transakcije strežnik in ne odjemalec. To pomeni, da odjemalcu ni treba periodično preverjati, ali je na strežniku vsebina, ki jo mora prikazati uporabniku. Ob novi vsebini strežnik sam od sebe vsebino pošlje do naprave. Eden izmed načinov implementacije takih obvestil je tudi trajno izpraševanje (ang. *long polling*), kar pomeni, da odjemalec preverja vsebine na strežniku. V nasprotju s periodičnim preverjanjem pa strežnik pošlje odgovor šele, ko se nova vsebina pojavi. To je uporabno pri določenih vrstah storitev – na primer spletna klepetalnica – ker med nastankom posameznih vsebin ne mine veliko časa [22]. V času računalništva v oblaku

in stalne povezanosti mobilnih naprav z omrežjem pa so postala potisna obvestila ena izmed storitev oblaka. Tako podjetje Google kot podjetje Apple ponujata to storitev.

Potisna obvestila na operacijskem sistemu Android (Google) so implementirana že v samem ogrodju – Google Cloud Messaging for Android. Potrebno se je registrirati kot razvijalec, nato pa storitev lahko brezplačno uporabljamo brez omejitev. Knjižnica xitfy je nadgradnja storitve v ogrodju. Knjižnica xitfy omogoča hitrejšo vključitev potisnih obvestil v aplikacijo, saj omogoča, da se manj časa ukvarjamo z implementacijo in več s samo vsebino. Poleg tega knjižnica xitfy podpira tudi iOS (Apple) in njihovo rešitev za potisna obvestila – Apple Push Notification Services. To nam omogoča, da obvestila razvijemo samo enkrat, in jih lažje prenesemo na obe razširjeni platformi [21].

#### **5.2.4 Spletne storitve na mobilnih napravah**

Tako operacijski sistem Android kot operacijski sistem iOS imata vključeno podporo spletnim storitvam – SOA. To pomeni, da so vse funkcije, potrebne za klic nekega spletne storitev na voljo v ogrodju sistema in ni potrebno uporabljati dodatnih knjižnic. Sama implementacija klica spletne storitve je zelo podobna implementaciji v programskem jeziku Java. Vzorec programske kode je prikazan na sliki 49.

```

public class WebserviceDemoActivity extends Activity
{
    /** Called when the activity is first created. */
    private static String SOAP_ACTION1 = "http://tempuri.org/FahrenheitToCelsius";
    private static String SOAP_ACTION2 = "http://tempuri.org/CelsiusToFahrenheit";
    private static String NAMESPACE = "http://tempuri.org/";
    private static String METHOD_NAME1 = "FahrenheitToCelsius";
    private static String METHOD_NAME2 = "CelsiusToFahrenheit";
    private static String URL = "http://www.w3schools.com/webservices/tempconvert.asmx?
WSDL";

    @Override
    public void onClick(View v)
    {
        //Initialize soap request + add parameters
        SoapObject request = new SoapObject(NAMESPACE, METHOD_NAME1);

        //Use this to add parameters
        request.addProperty("Fahrenheit",txtFar.getText().toString());

        //Declare the version of the SOAP request
        SoapSerializationEnvelope envelope = new
SoapSerializationEnvelope(SoapEnvelope.VER11);

        envelope.setOutputSoapObject(request);
        envelope.dotNet = true;

        try {
            HttpTransportSE androidHttpTransport = new HttpTransportSE(URL);

            //this is the actual part that will call the webservice
            androidHttpTransport.call(SOAP_ACTION1, envelope);

            // Get the SoapResult from the envelope body.
            SoapObject result = (SoapObject)envelope.bodyIn;

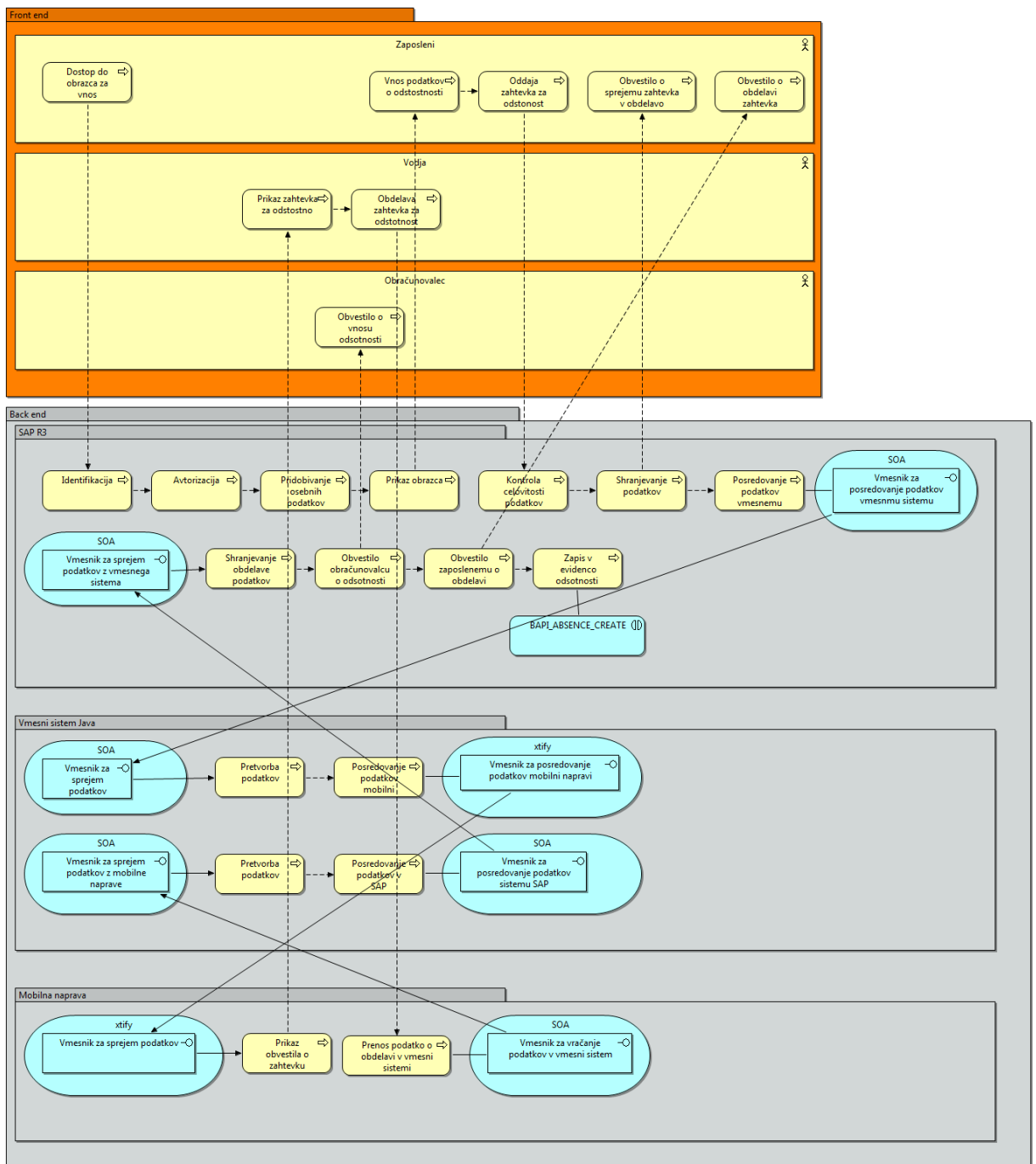
            if(result != null)
            {
                //Get the first property and change the label text
                txtCel.setText(result.getProperty(0).toString());
            }
            else
            {
                Toast.makeText(getApplicationContext(), "No
Response",Toast.LENGTH_LONG).show();
            }
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

```

Slika 49 - Klic spletne storitve v sistemu Android [23]

### 5.2.5 Zaledni sistem

Za povezavo mobilne naprave s sistemom SAP tako potrebujemo nek vmesni sistem. Ta vmesni sistem je del relativno obsežnega zalednega sistema, ki je za realizacijo želene funkcionalnosti potreben. Zaledni sistem skrbi za pretvorbo podatkov iz oblike, primerne za izmenjavo podatkov prek spletnih storitev v obliko, primerno za pošiljanje na mobilno napravo. Razdelitev opravil med čelni sistem in zaledni sistem je prikazana na sliki 50. Večja slika je priložena v dodatku B.



Slika 50 - Razdelitev opravil med čelni in zaledni sistem

### 5.2.6 Potrebni podatki

Standardna aplikacija sistema SAP za vnos dopusta v evidenco odsotnosti (slika 51) potrebuje kadrovsko številko, datum pričetka odsotnosti, datum konca odsotnosti, delovne ure odsotnosti, delovne dneve odsotnosti ter vrsto odsotnosti. Vrsta odsotnosti je lahko bolezen, nesreča, izobraževanje, delo od doma. Najpogostejša vrsta odsotnosti je dopust.

**Odsotnosti Sprem.**

Osební plan delovnega časa | Alokacija aktivnosti | Dodelitev stroškov | Eksterne storitve

Kadr. št.  Stroš. mes   
 Skupina zap.  Aktivni KadrPodr   
 PodskupZapos  Kolektivna pogodba Podpodr.   
 Velj.  Do  Spr.

**Odsotnost**

Vrsta odsotnosti	<input type="text" value="0100"/>	Dopust	
Čas	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>
Ure odsotnosti	<input type="text" value="24,00"/>		<input type="checkbox"/> Pred.dan
Dnevi odsotnosti	<input type="text" value="3,00"/>		<input checked="" type="checkbox"/> Celodnevno
Koled. dnevi	<input type="text" value="3,00"/>		
Poraba kontingenta	<input type="text" value="3,00"/>	Dni	

**Predplačilo**

Off-Cycle razlog	<input type="text"/>
Datum plačila	<input type="text"/>
Identifikator obrač.plač	<input type="text"/>
Tip obračuna	<input type="text"/>

Slika 51 - Vnos dopusta v standardni transakciji PA30

V naši mobilni aplikaciji pa potrebujemo več podatkov – poleg kadrovske številke je potrebno pokazati ime in priimek zaposlenega, zato je potrebno ta podatek poslati tako vmesnemu sistemu kot naprej na mobilno aplikacijo. Vsakemu zahtevku je potrebno dodeliti potrjevalca, saj vmesni sistem nima dostopa do organizacijske strukture. Tako vidimo, da vmesni sistemi podatkov ne obdeluje v vsebinskem smislu ampak jih samo pretvori v pravilno obliko za prenos na mobilno napravo.

### 5.2.7 Vmesnik za prenos podatkov

Podatki, ki se bodo prenašali med informacijskim sistemom SAP in vmesnim sistemom prek spletnih storitev ter na mobilne naprave so naslednji:

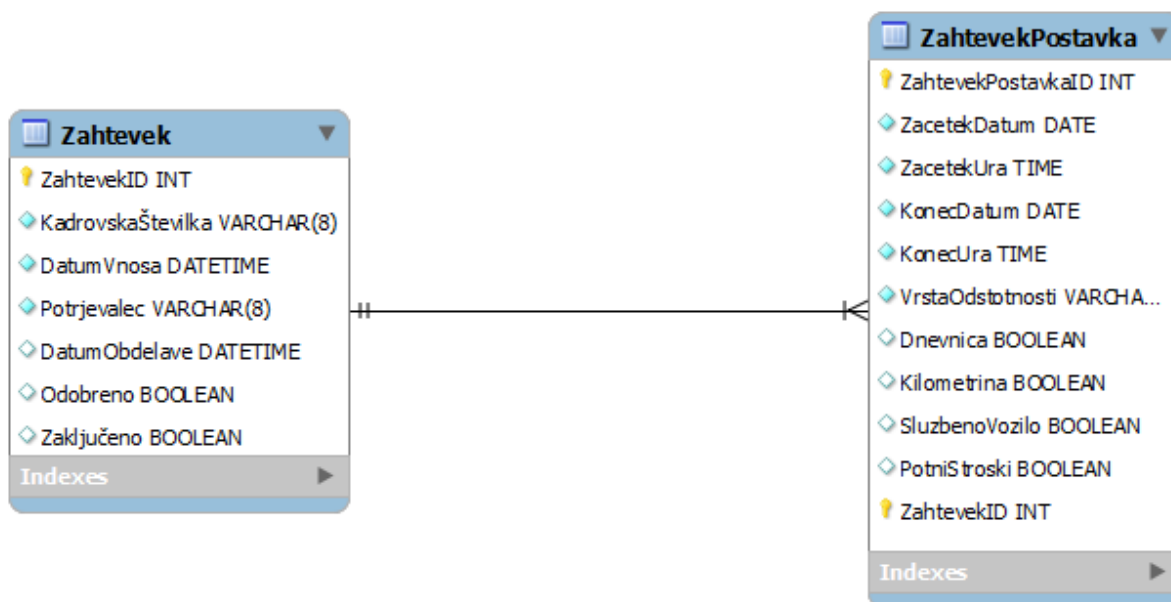
- številka zahtevka,
- kadrovska številka,
- ime,
- priimek,
- datum začetka odsotnosti,
- datum konca odsotnosti,
- ura začetka odsotnosti,
- ura konca odsotnosti,
- tip odsotnosti,
- identifikacija potrjevalca,

- ime potrjevalca,
- priimek potrjevalca,
- naslov mobilne naprave potrjevalca,
- status zahtevka (odobreno, zavrnjeno),
- status obdelave zahtevka (oddano, v obdelavi, obdelano, zaključeno)

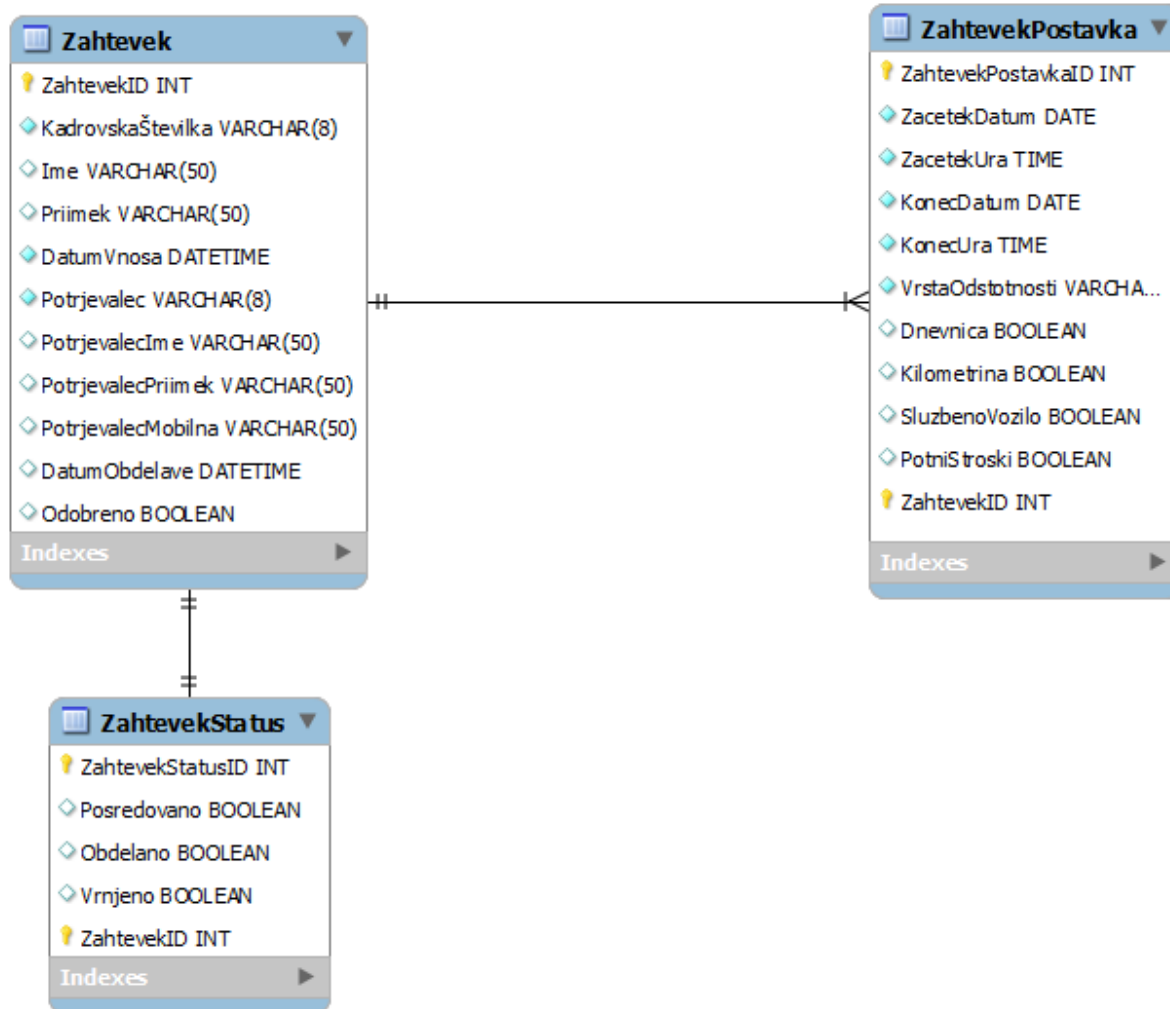
### 5.2.8 Model podatkovne baze

Model podatkovne baze se v sistemu SAP nekoliko razlikuje od tistega na vmesnem sistemu. Na vmesnem sistemu nimamo dostopa do kadrovske evidence in tako moramo hraniti vse podatke, tudi tiste, do katerih v sistemu SAP lahko dostopamo z referenco - kadrovsko številko. Tako moramo hraniti ime in priimek zaposlenega in ime in priimek potrjevalca. Ta dva podatka v sistemu SAP pridobimo iz kadrovske evidence na podlagi kadrovske številke ali uporabniškega imena.

Podatkovna modela sta podrobneje prikazana na sliki 52 in sliki 53.



Slika 52 - Podatkovni model v sistemu SAP



Slika 53 - Podatkovni model na vmesnem sistemu

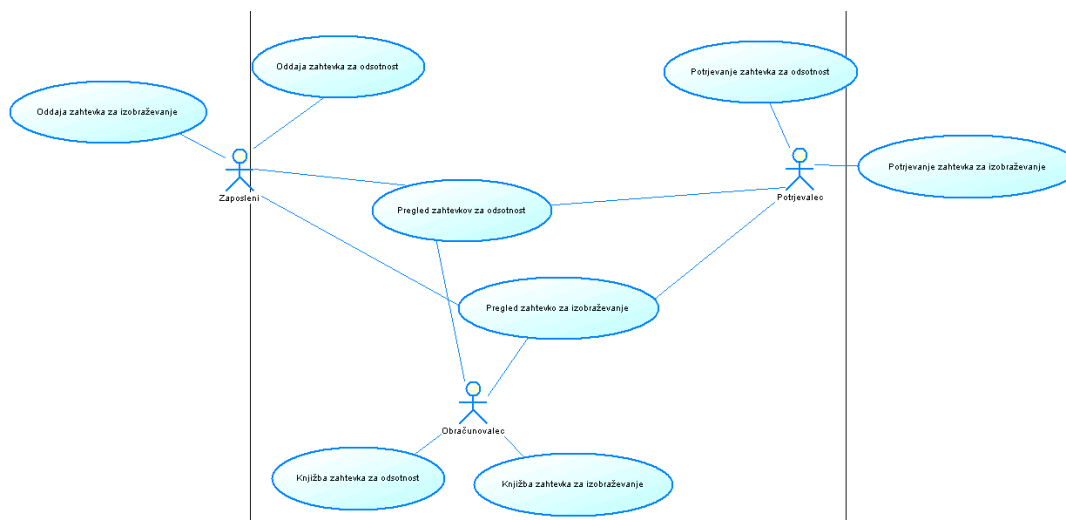
### 5.2.9 Realizacija

Realizacija potrjevanja odsotnosti na mobilnih napravah poteka v treh fazah, ki lahko tečejo vzporedno. Ker so znani vmesniki med posameznimi sistemi lahko razvijalci rešitve izdelajo neodvisno in jih na koncu samo uskladijo. Področja in njihovi cilji so naslednji:

- Sistem SAP R3: klic spletne storitve na vmesnem sistemu za posredovanje podatkov, spletna storitev za sprejem podatkov iz vmesnega sistema, vnos potrjenih zahtevkov v evidenco odsotnosti in obveščanje zaposlenega o obdelavi njihovega zahtevka.
- Vmesni sistem: spletna storitev za sprejem podatkov iz sistema SAP, vmesnik za potisna obvestila za mobilne naprave, enostaven strežnik, pretvorba podatkov v pravilne oblike in klic spletne storitve v sistemu SAP za vračanje podatkov
- Mobilna naprava: vmesnik za sprejem potisnih sporočil, enostavna mobilna aplikacija za pregled in obdelavo zahtevkov (potrdi, zavrne, briši, zapri) in klic spletne storitve na vmesnem sistemu za vračanje obdelanih zahtevkov.

## 5.2.10 Nadaljnji razvoj ogrodja

Ogrodje za potrjevanje zahtevkov na mobilnih napravah ima še veliko možnosti za nadaljnji razvoj. Na mobilnih napravah bi bilo z manjšimi popravki možno potrjevati tudi druge zahteve, ki jih zaposleni vnašajo v sistem. Tako bi lahko poleg zahtevka za odsotnost zaposleni prek sistema v potrjevanje pošiljali tudi zahteve za službene poti, izobraževanja... Z malo večjimi spremembami, ki bi bile predvsem vsebinske narave, pa bi ogrodje omogočalo tudi potrjevanje investicij, potrjevanje napredovanj, potrjevanje vpeljave produktov in drugih bolj kompleksnih procesov potrjevanja. V tem primeru bi bilo potrebno razširiti predvsem nabor, ki ga ima potrjevalec na voljo, saj samo odobreno in zavrnjeno v tem primeru ni dovolj. Osnovne možnosti, ki jih ponuja ogrodje so prikazane na diagramu primerov uporabe na sliki 54. Večja slika je na voljo v dodatku B.



Slika 54 - Diagram primerov uporabe

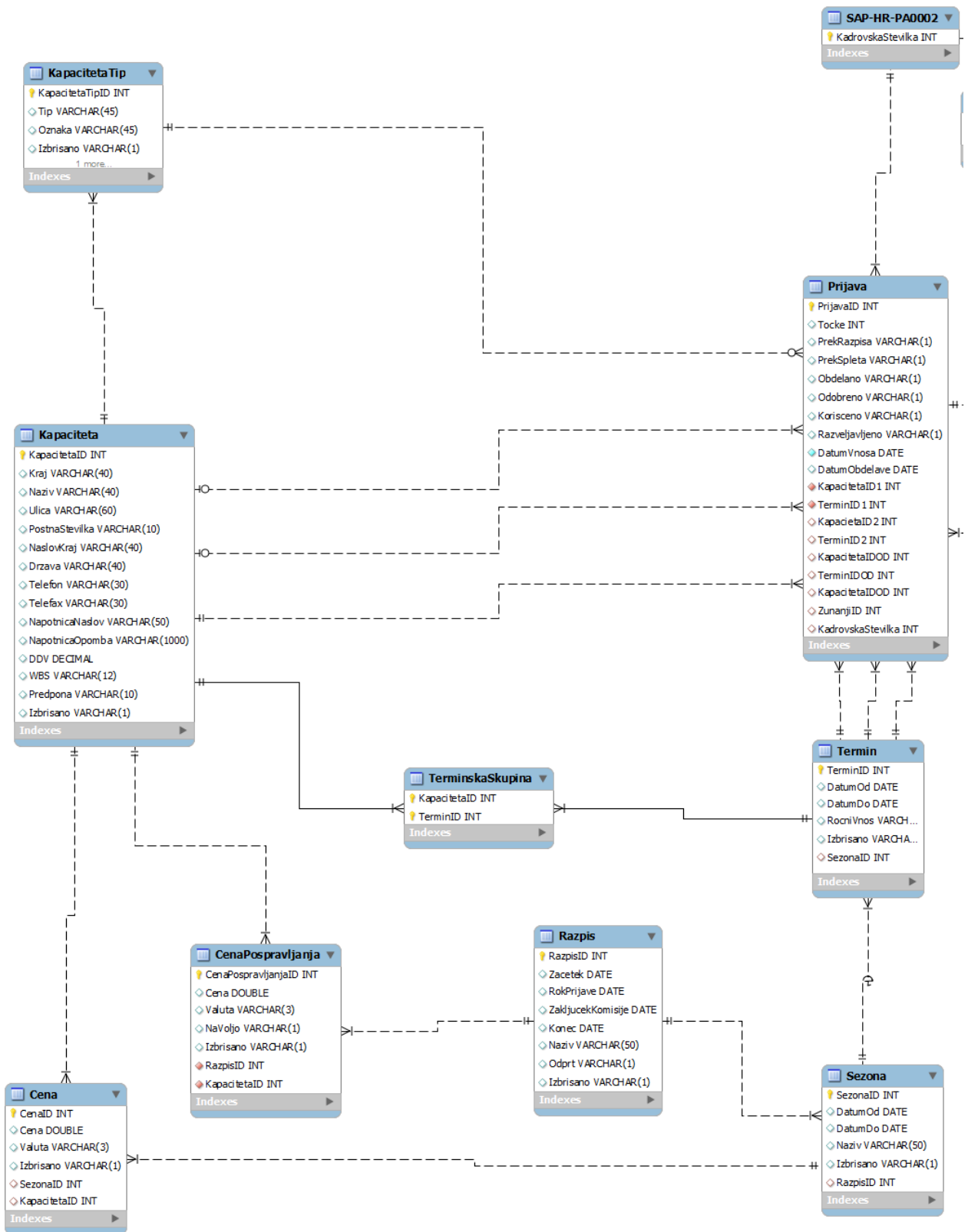
## 6. Sklepne ugotovitve

V okviru izdelave diplomskega dela sem se podrobno spoznal z informacijskim sistemom SAP R3, kljub temu pa ne morem trditi, da poznam vse podrobnosti. Ne morem se otresti občutka, da sem samo pokukal pod skorjo. SAP R3 je zagotovo eden bolj kompleksnih informacijskih sistemov za splošno uporabo. Uporaba integriranega informacijskega sistema s seboj prinese tudi določene probleme. Značilnost, da je med seboj vse povezano in odvisno je lahko tudi prekletstvo. Napake je izredno zahtevno odpravljati, saj lahko napako na logističnem delu sistema povzroči načrtovalec, ki je bil pri vnosu novega materiala površen. Vsi uporabniki se morajo zavedati, da s svojim prispevkom v sistem ne shranjujejo samo svojega dela ampak močno vplivajo na delo drugih uporabnikov. To je bistven miselni preskok iz eno-uporabniškega okolja, v katerem smo vsi odrasli.

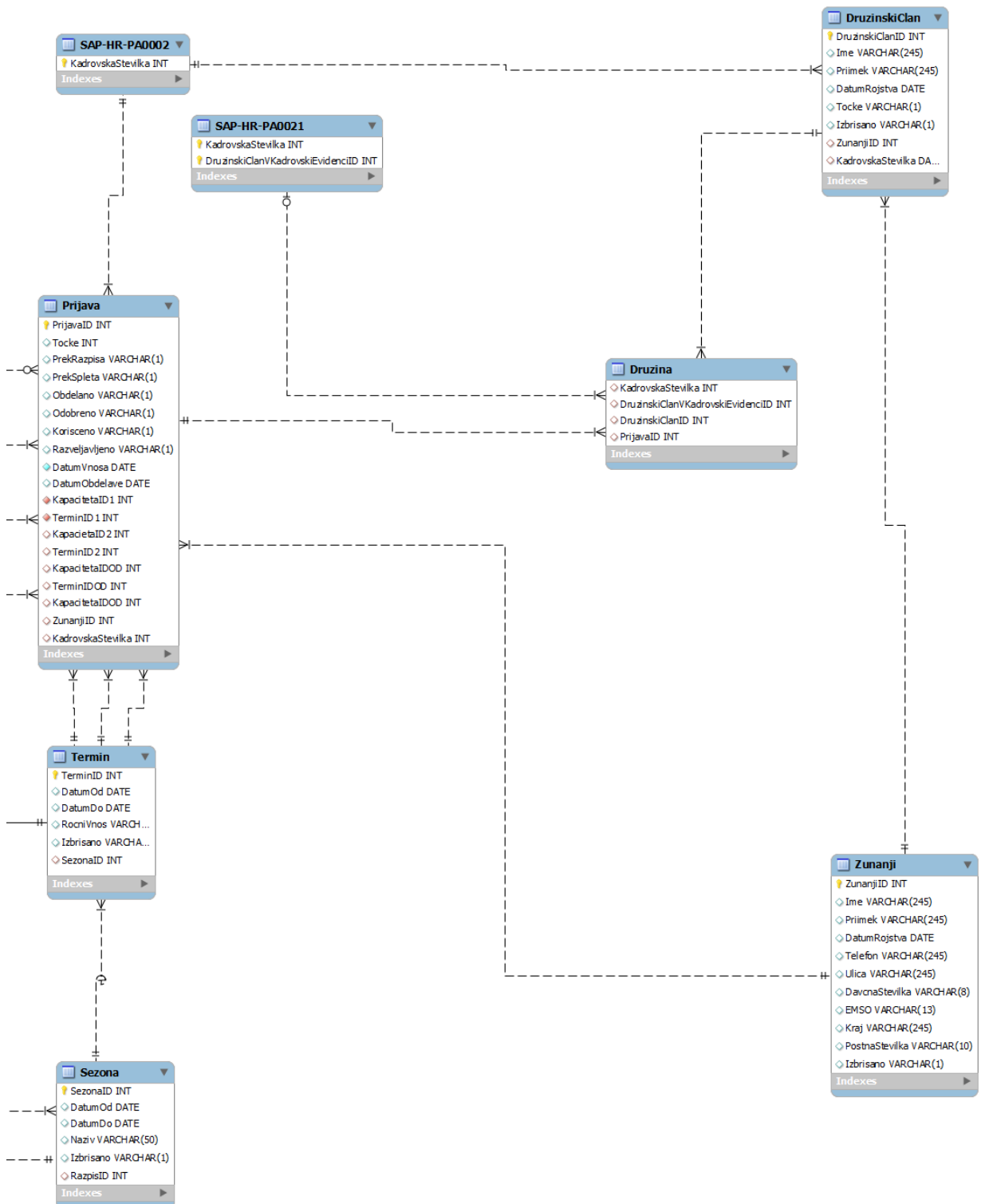
Program, ki je opisan v diplomski nalogi je poenostavil tako prijavljanje na razpis za počitniške kapacitete, kot podeljevanje počitniških kapacitet. Uporabniku, ki program uporablja za odpiranje razpisa in dodeljevanje terminov in kapacitet program prihrani precej časa, saj pridobi vse podatke iz kadrovske evidence in na podlagi delovne dobe in starosti prijavljenih otrok točkuje prijavo. Vesel sem, da diplomska naloga ni sama sebi namen, ampak je dejansko uporabljena v praksi.

# Dodatek A

## 6.1 Fizični model podatkovne baze - 1. Del

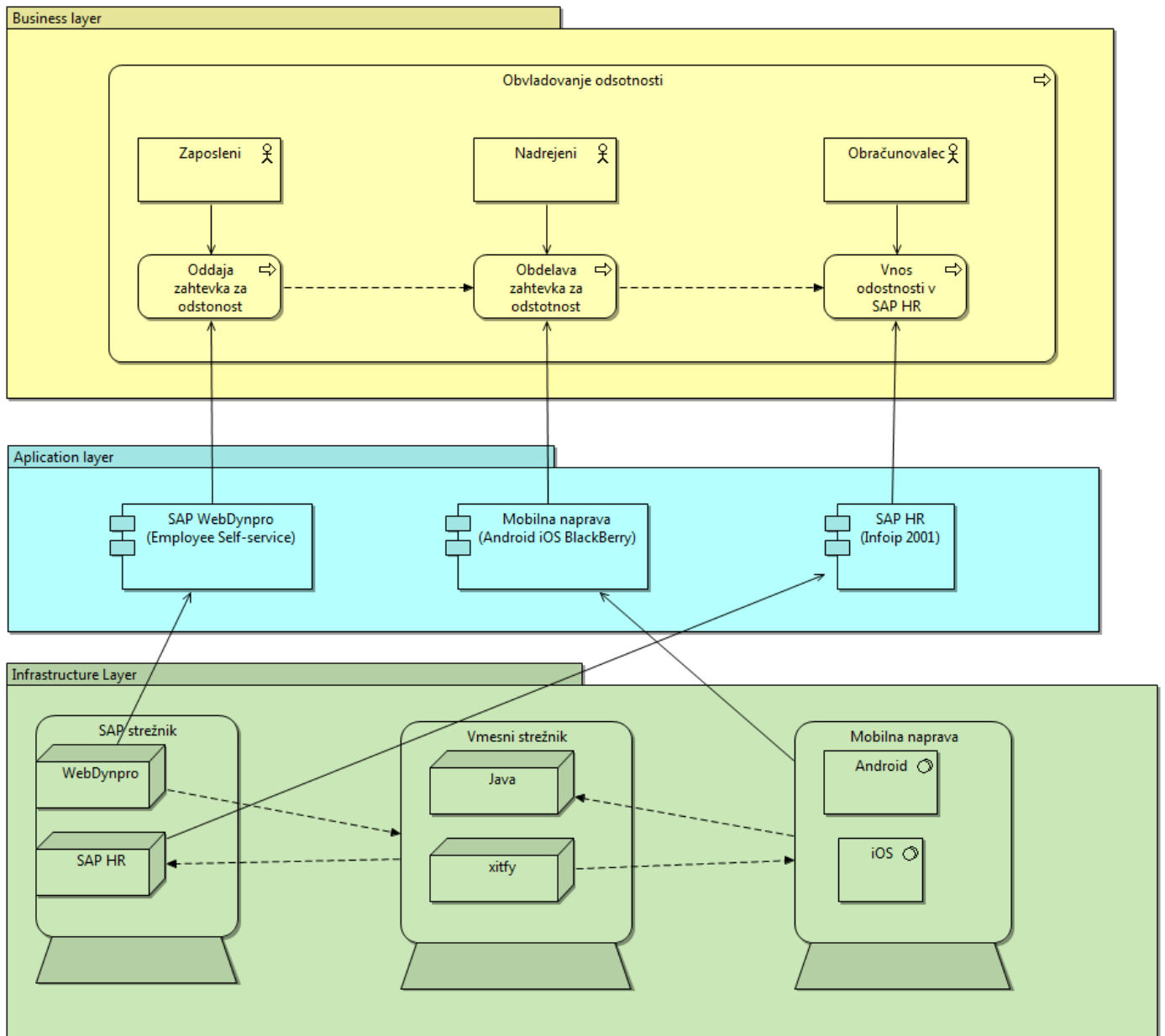


## 6.2 Fizični model podatkovne baze – 2. Del

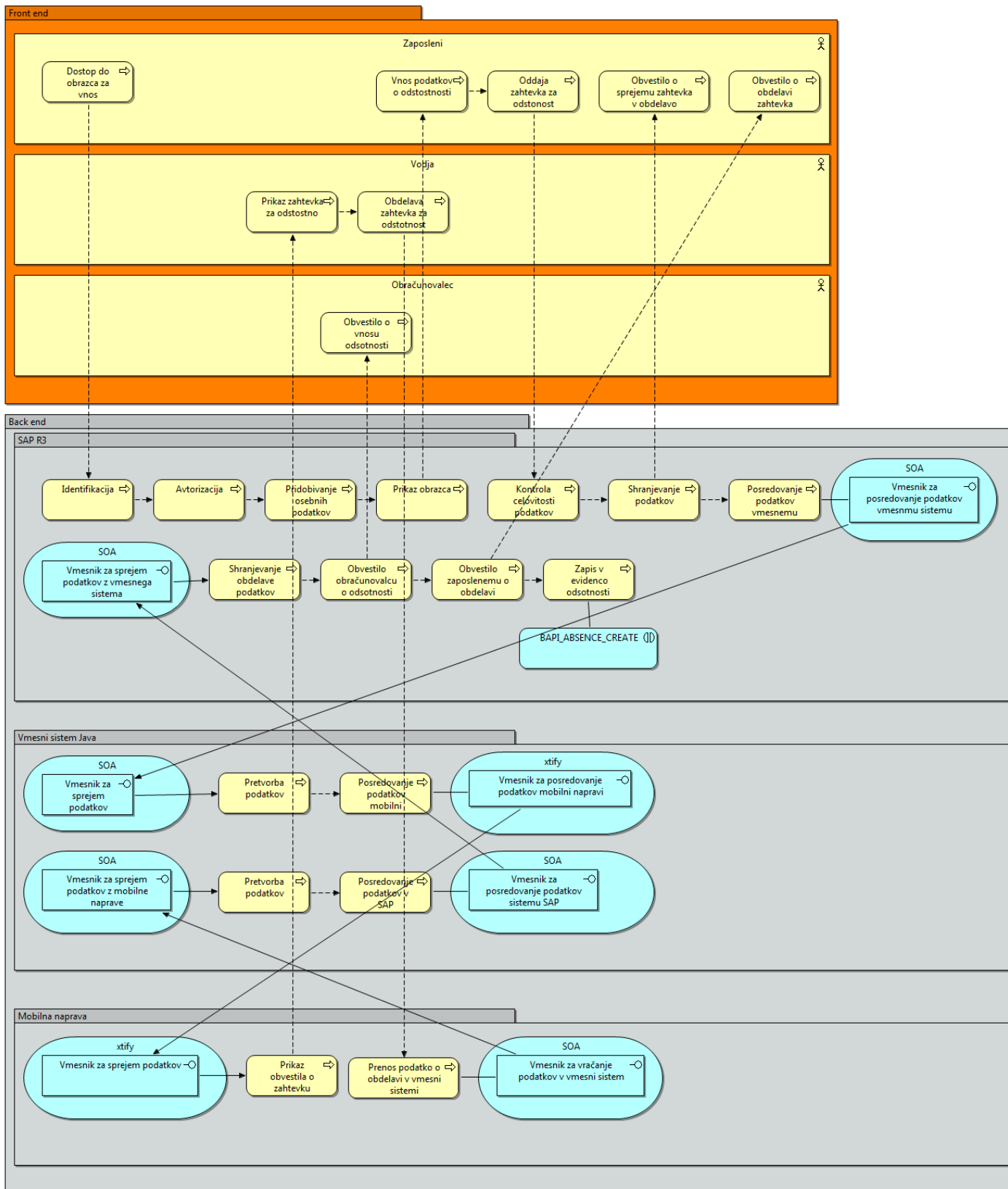


## 7. Dodatek B

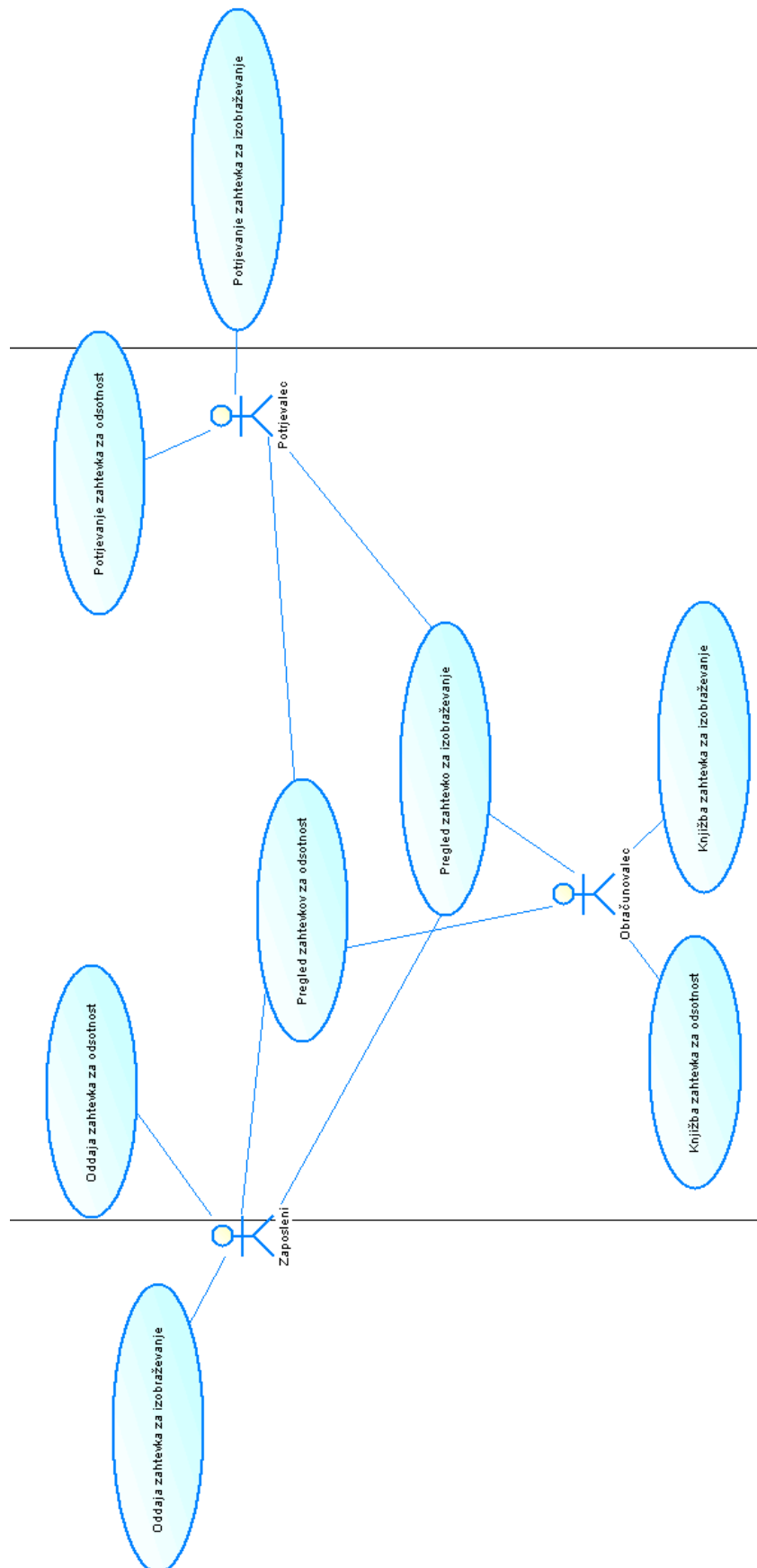
### 7.1 Osnovna arhitektura



## 7.2 Razdelitev opravil med čelni in zaledni sistem



### 7.3 Diagram primerov uporabe



## 8. Bibliografija

- [1] (2012) SAP AG. Dostopno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/SAP\\_AG](http://en.wikipedia.org/wiki/SAP_AG).
- [2] (2012) History of SAP. Dostopno na: <http://www.sap.com/corporate-en/our-company/history/index.epx>.
- [3] (2012) SAP HANA. Dostopno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/SAP\\_HANA](http://en.wikipedia.org/wiki/SAP_HANA).
- [4] Koenraad Adams, Eric Piazzoni, and In-Saeng Suh, "Comparative analysis of ERP vendors: SAP, Oracle, and Microsoft," *School of Business and Economics, Indiana University South Bend*, 2008.
- [5] (2012) Fortune Global 2012. Dostopno na: [http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2012/full\\_list/](http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2012/full_list/).
- [6] Tadej Markuš, "Primerjalna analiza ERP rešitev SAP in Microsoft Dynamics NAV," *Ekonomsko-poslovna fakulteta, Univerza v Mariboru*, 2011.
- [7] Blaž Skok, "Primerjalna analiza poslovnih poročil v celovitih informacijskih rešitvah MS Dynamics NAV in SAP," *Ekonomsko-poslovna fakulteta, Univerza v Mariboru*, 2012.
- [8] (2012) Uporabniški vmesnik Microsoft Dynamics. Dostopno na: <http://cdn-static.zdnet.com/i/story/60/97/000213/microsoft-dynamics-entrepreneur-solution-2008.JPG>.
- [9] (2012) Uporabniški vmesnik Oracle JD Edwards. Dostopno na: <http://www.docusphere.com/wp-content/uploads/2011/03/Voucher-Journal-Review.png>.
- [10] (2012) Moduli sistema SAP R3. Dostopno na: [http://www.esri.com/news/arcuser/0705/graphics/sap\\_2\\_lg.jpg](http://www.esri.com/news/arcuser/0705/graphics/sap_2_lg.jpg).
- [11] (2012) SAP Module Overviews. Dostopno na: <http://www.erptips.com/Learn-SAP/SAP-Module-Overviews/>.
- [12] (2012) Column-oriented DBMS. Dostopno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Column-oriented\\_DBMS](http://en.wikipedia.org/wiki/Column-oriented_DBMS).
- [13] (2012) Latest SAP HANA whitepaper reveals more than just technical details. Dostopno na: <http://www.saphana.com/blogs/experts/2012/02/01/latest-sap-hana-whitepaper-reveals-more-than-just-technical-details>.

- [14] (2012) Does SAP HANA Replace BW? (Hint: No.). Dostopno na:  
<http://www.saphana.com/community/blogs/blog/2012/06/13/does-sap-hana-replace-bw-hint-no>.
- [15] Boštjan Črepinšek. (2012) Prenosne poti med sistemi SAP v podjetju Iskratel d.o.o.
- [16] Boštjan Črepinšek. (2012) Namestitev klientov SAP v podjetju Iskratel d.o.o.
- [17] (2012) Business software. Dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/Business_software).
- [18] (2012) SAP HR Infotypes. Dostopno na: <http://www.sapdev.co.uk/hr/hr-all-infotypes.htm>.
- [19] (2012) WebMethods Integration Server. Dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/WebMethods\\_Integration\\_Server](http://en.wikipedia.org/wiki/WebMethods_Integration_Server).
- [20] (2012) SAP Business Connector. Dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/SAP\\_Business\\_Connector](http://en.wikipedia.org/wiki/SAP_Business_Connector).
- [21] (2012) xtify. Dostopno na: <http://xtify.com>.
- [22] (2012) Push technology. Dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Push\\_technology](http://en.wikipedia.org/wiki/Push_technology).
- [23] (2012) How to Call Web Service in Android Using SOAP. Dostopno na:  
<http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/88b6e5/how-to-call-web-service-in-android-using-soap/>.