

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Милош Д. Витошевић

**Развој пословних информационих система за
управљање складиштењем и снабдевањем**

мастер рад

Крагујевац, 2014.



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Пројектовање информационих система и база података

Број индекса: 323/2009

Милош Д. Витошевић

Развој пословних информационих система за управљање складиштењем и снабдевањем

мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Миладин Стефановић, ванредни професор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

ЗАХВАЛНИЦА

Изражавам велику захвалност на помоћи, подршци и разумевању

својој породици,

професорима, колегама и пријатељима са факултета:

проф. др Миладину Стефановићу,

доцент др Милану Ерићу,

дипл. маш. инг. Александру Ђорђевићу,

дипл. маш. инг. Николи Ракићу,

колеги и пријатељу

дипл. физ.-информ. Немањи Јевтићу

У оквиру овог рада кандидат треба да

1. да осврт на теоријски део процеса управљања мрежама снабдевања и употребу софтверских алата у ту сврху.
2. да осврт на системе складиштења и аутоматизацију складиштења.
3. представи пример пословног информационог система за складиштење и снабдевање из праксе у чијем је развоју кандидат активно учествовао и на чијем унапређењу и даље ради.
4. представи софтверске технологије на чијим основама је развијен софтверски алат из праксе
5. да закључак и прикаже списак коришћене литературе

Препоручена литература:

- [1] Зора Арсовски, Информациони системи, Едиција ЦИМ центара Машински факултет, Крагујевац, 2002
- [2] Управљање ланцима снабдевања: Мултидисциплинарни приступ унапређењу перформанси, Миладин Стефановић, Зора Арсовски, Драгана Рејман Петровић, Игор Милановић, Милан Ерић, Зоран Калинић, Снежана Нестић, Александар Алексић, Данијела Тадић, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, 2013
- [3] SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: STRATEGY, PLANNING AND OPERATIONS (Third Edition), Sunil Chopra, Peter Meindl,
- [4] Миладин Стефановић, СИМ системи, Машински факултет у Крагујевцу, 2006
- [5] Вељовић А., Развој информационих система и база података
- [6] Shelly, B. G, at. all, Discovering Computers, Tompson Course Technology, 2003

Крагујевац, 1.09.2012.

ментор:

Др Миладин Стефановић,
ванредни професор

Резиме: У овом раду представљен је интегрисани пословни информациони систем у виду web апликације из праксе који се користи у управљању ланцем снабдевања, а посебно за складиштење производа.

У првом делу рада дат је теоријски приказ процеса у ланцу снабдевања и посебно издвојени системи и аутоматизација складиштења.

У другом делу рада приказан је пример информационог система-web апликације под називом MODOS, која служи за управљање животним циклусом производа од тренутка набавке, преко складиштења до испоруке кориснику и, по потреби поновног складиштења, у зависности од типа производа.

Приказан је начин развоја, технологије и функционалност поменутог система за управљање.

Кључне речи: ланци снабдевања, складиштење, софтверски алати, web апликације, пословни информациони системи

Abstract: This paper describes the integrated business information system based on web application used in practice for managing supply chain, especially for warehousing.

In the first part theoretical overview of the process in the supply chain was given and specifically mentioned systems of warehousing and warehousing automation.

In the second part of the paper is an example of an information system web-applications called MODOS, which is used to manage the lifecycle of products from the time of procurement, warehousing through to delivery to the user and, if necessary, re-storage, depending on the type of product.

Way of development, technologies that has been used, as well as functionalities of this system were also presented.

Key Words: supply chains, warehousing, software tools, web applications, business information systems

Садржај

Увод	1
1. ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О МЕНАЏМЕНТУ МРЕЖАМА СНАБДЕВАЊА	2
1.1. Шта је менаџмент мрежама снабдевања	2
1.2. Подпроцеси и терминологија	3
1.3. Процесни приступ мрежама снабдевања	3
1.4. Циљеви и задаци менаџмента мрежама снабдевања	6
1.5. Стратешки, тактички и оперативни ниво мреже снабдевања	7
1.6. Кратак преглед историје развоја и SCM 2.0 WEB ера	8
1.7. Оптимизација у области менаџмента мрежама снабдевања	9
2. ПОЈАМ, ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И АУТОМАТИЗАЦИЈЕ ПРОЦЕСА СКЛАДИШТЕЊА	11
2.1. Појам, врсте складишта и складишни процеси	11
2.2. Избор броја складишта и распоред робе у складишту	12
2.3. Транспортна средства и средства за одлагање материјала у складишту	13
2.4. ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О АУТОМАТИЗАЦИЈИ СКЛАДИШТЕЊА	13
3. СОФТВЕРСКИ АЛАТИ У МЕНАЏМЕНТУ МРЕЖАМА СНАБДЕВАЊА	15
3.1. Употреба софтвера у управљању мрежама снабдевања	15
3.2. ERP и APS софтвери	15
3.3. Преглед еминентних произвођача ERP и APS софтвера	17
3.4. Улоге различитих типова софтвера у мрежама снабдевања	17
3.5. WEB 2.0 ера у развоју менаџмента мрежама снабдевања	19
4. РАЗВОЈ ПОСЛОВНОГ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА „Modos“	21
4.1. WEB апликације у пословном окружењу	21
4.2. Пословни процес „Modos“	23
4.3. Технолошки аспекти пројектовања и развоја пословног информационог система „Modos“	30

4.4. Развој базе података пословног информационог система „Modos“-----	31
4.5. Слој приступа подацима (eng. Data Access Layer - DAL) sa релационо објекним мапирањем -ORM (eng. Object-Relational Mapping)-----	41
4.6. Кориснички интефејс (eng. User Interface-UI)-----	45
ЗАКЉУЧАК-----	54
ЛИТЕРАТУРА-----	55

Увод

Рад је настао као резултат примене знања стечених на основним студијама информатике у инжењерству и мастер студијама индустријског инжењеринга на практичним задацима у компанији у којој је аутор запослен.

Компанија Singleton Solutions GmbH кроз своје представништво у Крагујевцу присутна је у Србији од 2007. године. аутор рада је у два наврата боравио на стручној пракси у овој компанији. Током ових боравака развијен је однос који је резултирао сталним радним односом у области развоја софтверских решења из области пословне информатике, а са посебним фокусом на софтвере за подршку логистици.

Циљ рада је да представи пословни информациони систем за управљање и складиштење развијен од стране тима компаније Singleton Solutions GmbH чији је аутор члан од самог почетка развоја система. Систем користи у области управљања складиштења и снабдевања складишта путем транспорта робе.

Концепт рада је да се у први три краћа поглавља да теоријски осврт на основне појмове о мрежама снабдевања, складиштењу и аутоматизацији складиштења, као и софтверској подршци овим процесима. Све то у виду сажетих прегледа актуелних трендова развоја и модела развоја поменутих области.

Потом се у последњем делу рад бави конкретним пословним информационом системом (web апликацијом) која представља практичну примену поменутих теоријских знања.

Прво поглавље обухвата основне појмове о мрежама снабдевања, процесе, ентитете и односе унутар процеса. Затим је дат циљ и задата управљања мрежом снабдевања, да би се на крају поглавља приказао кратак историјат развоја управљања мрежом снабдевања и исказала потреба за оптимизацијом управљања у мрежи снабдевања.

Друго поглавље се бави складиштењем. Дати су основни појмови, процеси и описана аутоматизација складиштења.

Треће поглавље даје преглед софтверски алата у мрежама снабдевања. Описана је улога софтвера, типови софтвера који се користе, дат преглед еминентних софтверских пакета и осврт на трендове и свремене изазове употребе софтвера у ове сврхе, а посебно у оптимизацији процеса у мрежама снабдевања.

Четврто поглавље представља пословни процес „Modos“ и пословни информациони систем под истим именом који је развијен у сврху подршке пословању компаније Star Division из Швајцарске од стране тима компаније Singleton Solutions GmbH. Дат је опис пословног процеса, приказан развој пословног информационог система са аспекта употребе софтверских технологија и дат кратак опис коришћења овог система.

1. ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О МЕНАЏМЕНТУ МРЕЖАМА СНАБДЕВАЊА

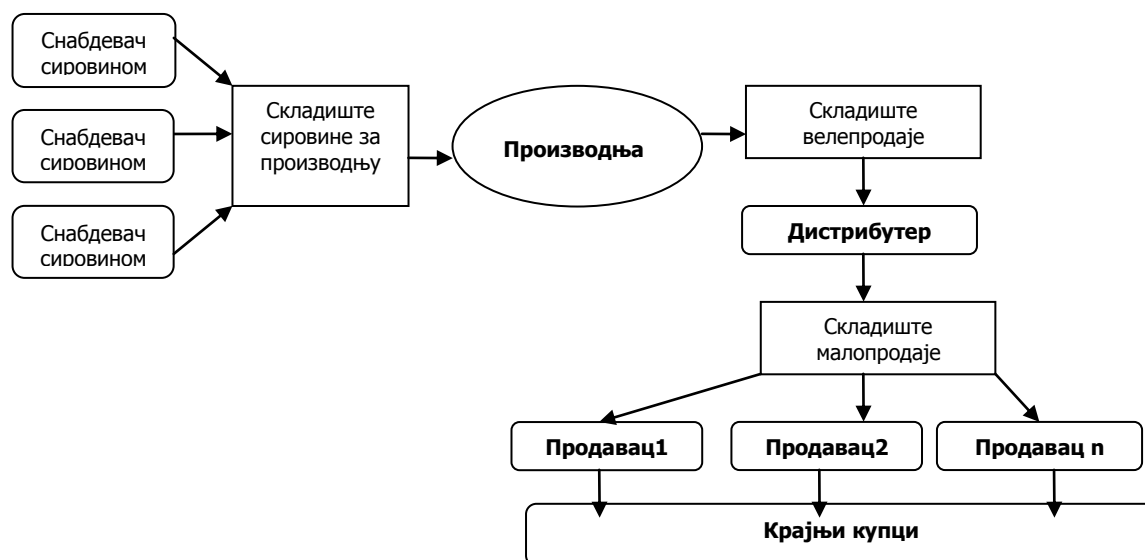
1.1. Шта је менаџмент мрежама снабдевања

Према [1] ланац или мрежа снабдевања је систем у коме се производ или услуга пребацују до крајњег корисника или купца. Овај систем укључује све чиниоце који су директно или индиректно укључени у процес испуњавања корисничких захтева за производом или услугом. Из перспективе оперативног управљања класично се разматрају три основне компоненте: снабдевање, складиштење и дистрибуција. Према традиционалном приступу, ланци снабдевања су линеарни системи којима је сировина – улаз, а готов производ у рукама купца – излаз.

Управљање мрежом или ланцем снабдевања је заправо својеврсна координација произвођача, снабдевача, дистрибутера, превозника и продаваца. Ова контрола односи се најпре на контролу токова материјала, производа, услуга и информација. Крајњи **циљ** овог управљања јесте испорука тачно траженог производа(услуге) на право место, у право време, под правим условима и са правом ценом.

Савремени ланци снабдевања треба да су динамичне, флексибилне и респонзивне мреже, које раде по принципу „осети и одреагуј” насупрот традиционалном „направи па продај”. Брзи одговор на промену тражње захтева ефикасна решења у свим елементима ланца: производњи, складиштењу, снабдевању, транспорту и дистрибуцији. То значи, да у данашњим конкурентским условима кључни фактор опстанка и развоја предузећа постаје интелигентно и ефикасно коришћење расположивих ресурса [3].

На *Графикону 1.1.1.* приказан је један модел мреже снабдевања крајњег купца производом који укључује и процес производње.



Графикон 1.1.1. Ланац снабдевања крајњег купца производом

1.2. Подпроцеси и терминологија

Већ на први поглед може се закључити да управљање оваквом мрежом изискује велико познавање процеса производње, продаје, понашања тржишта и других микропроцеса у овом процесу.

Уз термин управљање неизбежно, у овом процесу, иду и термини:

- ⇒ планирање,
- ⇒ оптимизација и
- ⇒ доношење одлука.

Потребно је контролисати велики број међусобно повезаних променљивих, па је блискост са математичким методама оптимизације предност у раду са овим проблемима. Данас на тржишту, поред софтвера за управљање мрежама снабдевања, постоје и специјализовани софтвери за оптимизацију мрежама снабдевања, тзв. оптимизациони софтвери.

Битно је напоменути и објаснити следеће термине с обзиром на њихову важност у процесу управљања мрежама снабдевања. Према [5] то су:

КОЛАБОРАЦИЈА, дељење одговорности за заједничко планирање, примену и оцењивање програма активности између учесника ланца снабдевања, а ради достизања заједничких циљева

КООПЕРАЦИЈА, дељење ресурса између учесника ланца снабдевања ради достизања компатибилних циљева

КООРДИНАЦИЈА, усклађивање активности учесника ради достизања комплементарних циљева

КОМУНИКАЦИЈА, размена информација између пошиљаоца и примаоца у ланцу снабдевања ради одржавања претходна три процеса.

1.3. Процесни приступ мрежама снабдевања

Са теоријске основе, мрежа снабдевања се, као процес, може посматрати са два гледишта:

Циклични приступ

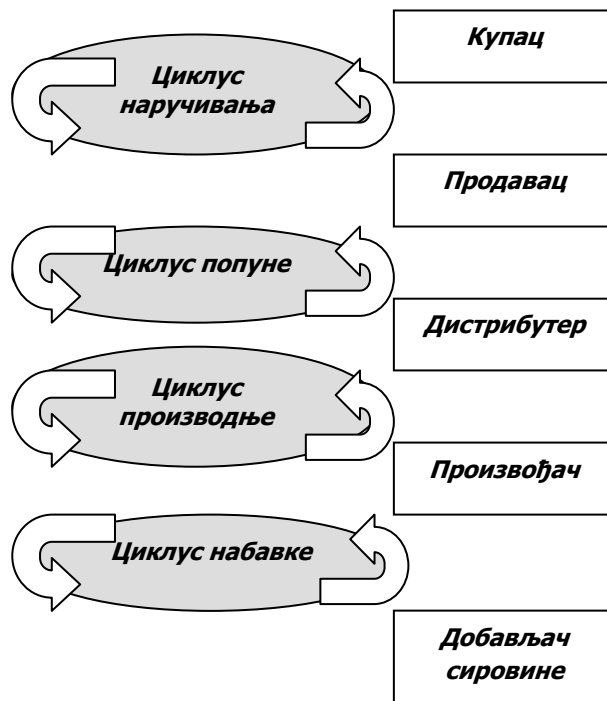
Push/Pull приступ

ЦИКЛИЧНИ ПРИСТУП посматра процес снабдевања као серију подциклуса од којих се сваки одвија као интеракција између два чиниоца у ланцу снабдевања. Чиниоци су:

1. Додављач сировине
2. Произвођач

3. Дистрибутер
4. Продавац
5. Купац

док су циклуси који се између њих одвијају приказани са називима на *Графикону 1.3.1.*



Графикон 1.3.1. Циклични приступ

1. Циклус наручивања
2. Циклус попуне
3. Циклус производње
4. Циклус набавке

Овакав ланац снабдевања не мора увек имати сва четири подпроцеса. Нпр. Неки произвођачи своје производе продају директно купцима, тл. прескачу дистрибутере и продавце.

Циклични приступ ланцима снабдевања јасно наглашава процесе укључене у ланац и власнике сваког процеса, односно одговорне за сваки процес (чиниоце ланца снабдевања). Приступ је веома користан и употребљив код доношења

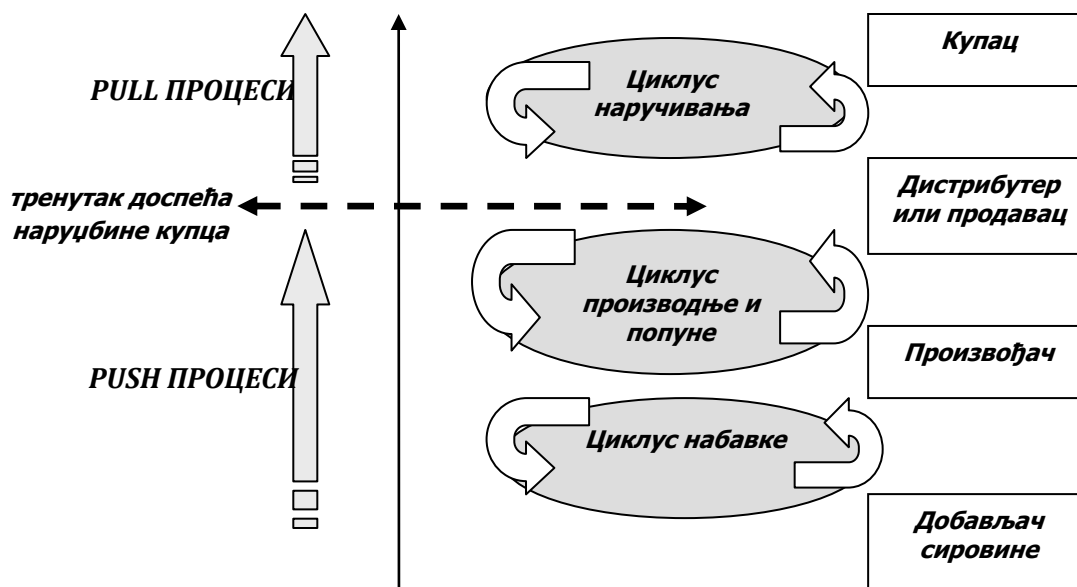
операционих одлука јер дефинише улогу и одговорност сваког члана ланца и јасно поставља излазне циљеве сваког подпроцеса.

PUSH/PULL ПРИСТУП посматра подпроцесе у ланцу снабдевања подељене у две категорије и то:

Push процеси се извршавају на основу очекивања купчеве наруџбине

Pull процеси се извршавају на основу извршене наруџбине купца

Сви подпроцеси у овом приступи спадају у једну од две подкатеорије процеса, а оно што раздваја те две категорије је тренутак доспећа наруџбине купца. тако да сви подпроцеси који се дешавају пре тог тренутка спадају у Push процесе, док се они који се дешавају након тренутка доспећа наруџбине спадају у Pull процесе, *Графикон 1.3.2.*



Графикон 1.3.2. Pull/Push процесни приступ

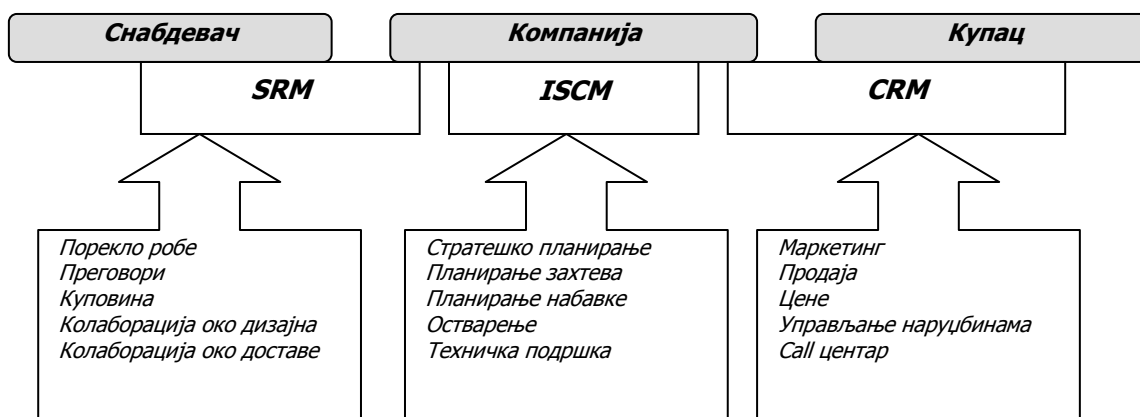
У Pull процесима корисници захтеви и наруџбине су познати и извесни, док се код Push процеса купчеви захтеви морају предвиђати. такође се може сматрати да су Pull процеси реактивни процеси јер су последица реакциј на захтеве купца, док су Push процеси више шпекулативни процеси јер се више базирају на предвиђању захтева купца него на реалним захтевима купца.

МАКРОПРОЦЕСИ о којима се може говорити када су мреже снабдевања у питању су:

1. Управљање односа са купцима (eng. **Customer Relationship Management-CRM**) представља све сегменте који се тичу на односе са купцима.
2. Унутрашња мрежа снабдевања (eng. **Internal Supply Chain Management-ISCМ**) обухвата све односе и поступке који се у мрежи снабдевања одвијају у самој фирми.

3. Управљање односа са снабдевачима (eng. **Supplier Relationship Management - SRM**) представља све сегменте који се тичу односа са снабдевачима.

Ова три макропроцеса управљају комплетним током информација, производа и финансијских средстава како би испунили купчеве захтеве и генерисали вредност ланца снабдевања. На *Графикону 1.3.3.* могу се видети сви сегменти наведена три макропроцеса, као и њихова позиција између кључних чиниоца ланца снабдевања.

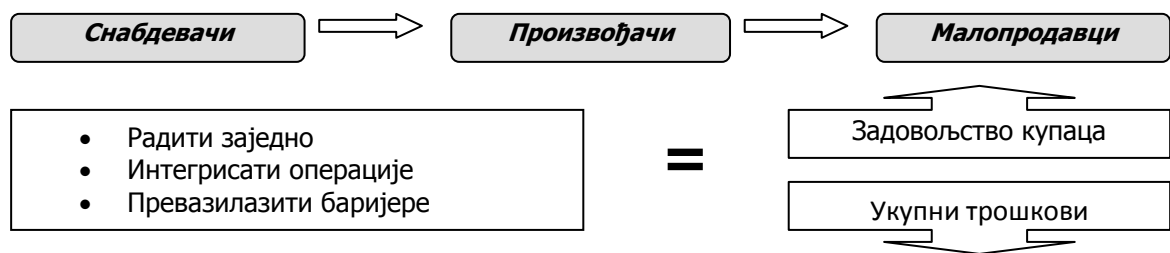


Графикон 1.3.3. макропроцеси и њихови елементи

1.4. Циљеви и задаци менаџмента мрежама снабдевања

По дефиницији, циљ менаџмента мрежама снабдевања јесте да што је могуће више увећа свеукупну генерисану вредност [7]. Вредност коју ланац снабдевања генерише представља разлику између крајње цене коју је купац платио за производ и укупног трошка у целом ланцу снабдевања који је произвело снабдевање купца траженим производом или услугом.

Постојање мреже снабдевања није само себи сврха. Уколико се њиме лоше управља, уколико је лоше дизајнирано или конципирано, оно може представљати додатни трошак у смислу свих ресурса, не само материјалних и финансијских. Зато је потребно да мрежа снабдевања буде добро дефинисана, планирана, а на крају и оптимизована, што значи фокусирана на задатке повећања продуктивности и ефикасности како би се остварили циљеви као што су повећање задовољства купца и смањење трошкова снабдевања. До овог циља сви чиниоци у ланцу морају долазити заједно, како је симболично представљено на Графикону 1.4.1.



Графикон 1.4.1. Сарадња на остварењу заједничких циљева свих учесника ланца снабдевања

1.5. Стратешки, тактички и оперативни ниво мреже снабдевања

Према [2] један од водећих и прихваћених модела управљања мрежом снабдевања је SCM Model предложен од стране Глобалног форума за ланце снабдевања (eng. *Global Supply Chain Forum- GSCF*). Процеси и активности у оквиру ланца снабдевања могу се груписати у три нивоа:

1. стратешки ниво

Стратешко планирање и оптимизација мреже снабдевања, укључујућу број, локацију и величину складишта, дистрибуционе центре и постројења.

Стратешко партнерство са добављачима сировина, дистрибутерима и клијентима, укључујући комуникационе канале за слање и пријем кључних информација и операциона побољшања као што су међускладиштења, директна продаја и логистика услужних компанија.

Управљање животним циклусом производа.

Информациони системи у ланцу снабдевања.

Процес доношења одлука.

Усклађивања стратегије снабдевања са стратегијом набавке.

2. тактички ниво

Уговори о набавци и доношења одлука о набавци.

Доношења одлука о производњи, укључујући уговарање, заказивање и планирање процеса.

Доношење одлука о залухама, укључујући количину, локацију и квалитет.

Стратегија транспорта, укључујући фреквентност, руте и уговарање.

Мерење успешности процеса (eng. *Benchmarking*) у односу на конкуренте и имплементације најбоље праксе кроз целу компанију.

План периодичних плаћања.

Усредсредити се на захтеве и навике купаца.

3. оперативни ниво.

Дневна производња и план дистрибуције.

Заказивање и планирање производње у сваком производном систему (дневно, минут по минут).

Планирање и предвиђање захтева, координација предвиђањем захтева свих купаца и дељење предвиђања са свим добављачима.

Планирање залиха и предвиђање набавке залиха у сарадњи са добављачима.

Улазне операције, укључујући и пријевоз од добављача и примање инвентара.

Операције производње, укључујући потрошњу материјала и проток готових производа.

Излазне операције, укључујући све активности на задовољењу захтева купца, као и складиштење и транспорт.

Евиденција и прорачун свих нивоа у ланцу снабдевања

Евиденција и прорачун губитака свих облика и управљање односом са осигуравајућим кућама

1.6. Кратак преглед историје развоја и SCM 2.0 WEB ера

Сматра се да постоји шест главних етапа у развоју менаџмента мрежама снабдевања. За овај рад посебно је занимљива последња шеста фаза окренута софтверским технологија и базирана на *World Wide Web*-у.

- 1. ЕРА НАСТАНКА** Менаџмент мрежама снабдевања је, као званичан концепт, креиран у Сједињеним Америчким Државама током раних 80-их година 20. века од стране индустријских консултаната. Међутим, он је имао свој значај и много раније, још почетком 20. века, поготову са настанком монтажних трака у индустрији. Ову еру су обележиле велике промене, реинжењеринг, смањења потрошње и пажња на праксу јапанског менаџмента.
- 2. ЕРА ИНТЕГРАЦИЈЕ** Ова ера везује се за увожење ERP система. Ова ера је настављена и у 21. веку кроз увожење интернет базираних технологија. Њу карактеришу повећање вредности генерисане од стране ланца снабдевања као и смањење трошкова.
- 3. ЕРА ГЛОБАЛИЗАЦИЈЕ** Током ове ере додатни значај добијају односи између чинилаца у ланцу снабдевања који превазилазе границе држава па и границе континената.
- 4. ЕРА СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ – прва фаза: производња и дистрибуција у виду спољне сарадње (eng. outsourcing)** Еру карактерише свођење учешћа у ланцу снабдевања на кључне компетенције сваког учесника, тако да се секундарне компетенције пребацују на специјализоване компаније. Тиме се повећава број учесника у ланцу, смањује власништво и контрола над процесима, али се добија већи квалитет.

5. ЕРА СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ – друга фаза: менаџмент мрежама снабдевања као услуга Ова ера је карактеристична по још већој специјализацији и успостављању кључних компетенција у области менаџмента мрежама снабдевања као услужних радњи на тржишту. Све је већа улога софтверских услуга у овој области, тако се истичу (Application Service Provider - ASP), (On-Demand model) и (Software as a Service SaaS).

6. МЕНЏМЕНТ МРЕЖАМА СНАБДЕВАЊА 2.0 (SCM 2.0) Изграђен на глобализацији и специјализацији термин SCM 2.0 је скован да опише како промене у самом ланцу снабдевања тако и еволуцију процеса, метода и алата у новој ери. Више о овој ери у посебном поглављу 2.5.

1.7. Оптимизација у области менаџмента мрежама снабдевања

Пре него директно поменемо тему оптимизације, осврнимо се на термин (eng. Flowcasting) што у слободном преводу може бити спрега термина „проток робе” и „предвиђање”. Зaslуге за прихватање овог термина од стране утицајног часописа ERI (eng. Extended Retail Industry Journal) у априлу 2006. припадају Andre Martin-у.

Flowcasting омогућава управљање током залиха производа од складишних одељака на полицама малопродајних објеката до фабрика која реализује производњу ових производа [5]. Пример Flowcastinga у трговини је графички приказан на *Графикону 1.7.1.*



Logika Flowcating-a, prema Martin, 2006.

Графикон 1.7.1. Flowcasting у трговини

На овом примеру се може видети да је израчунавање (па и предвиђање, као врста израчунавања у овом случају) присутно у сваком тренутку током управљања ланцем снабдевања. То потврђује колико је велики значај присуства квалитетног софтвера за управљање мрежом снабдевања.

Калкулације које добар софтвер може да представи, често су од пресудног значаја за успех на тржишту. Није мали ни фактор времена, до чије уштеде доводе моћни рачунарски процесори обрађујући милионе инструкција у секунди.

Управљање ланцем снабдевања има више подпроцеса које смо навели. Како организације настоје да се концентришу на своје темељне компетенције, морају оптимизовати своје власништво над процесима. Тако долази до тзв. (*eng. Outsourcing-a*) или ангажовања спољних сарадника или партнерских компанија које могу боље и трошковно-ефикасније да управљају деловима процеса у ланцу јер су за те делове компетентније односно специјализоване. Тако се добија ланац од неколико различитих ентитета који ушествују у испињењу крајњих захтева купаца. Што је више учесника то је мања контрола сваког појединачно над целокупним процесом, али је зато уско специјализована контрола над појединим подпроцесима, што у глобалу доводи до оптималнијег функционисања целокупног ланца и уштеде у средствима и времену.

Оптимизација ланца снабдевања је примена процеса и алата како би се осигурало најбоље могуће функционисање производње и дистрибуције ланца снабдевања. То укључује оптимално складиштење инвентара унутар ланца, смањење (пожељно минимализација) оперативних трошкова (укључујући трошкове производње, трошкове превоза и трошкове дистрибуције). То често укључује примену математичких техника моделирања помоћу рачунарског софтвера.

У самој дефиницији оптимизације ланца снабдевања може се видети колика је важност софтверских алата. Дакле, без њих нема квалитетне (брзе и поуздане) обраде информација у овом процесу.

2. ПОЈАМ, ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И АУТОМАТИЗАЦИЈЕ ПРОЦЕСА СКЛАДИШТЕЊА

2.1. Појам и врсте складишта и складишни процеси

Складиште је простор за ускладиштење робе у расутом или амбалажираном стању с наменом да после одређеног времена роба буде укључена у даљњи транспорт, производњу, дистрибуцију или потрошњу.

Главни задатак складишта је динамичко уравнотежење токова материјала, количински и просторно, у свим фазама производног процеса а сврха складишта је снабдевање материјалом свих корисника у предузећу. Сврха складишта је да омогући сигуран и технички исправан смјештај робе без угрожавања њених својстава и квалитета уз могућност подешавања прихвата и отпреме. Смештај робе у складиште назива се ускладиштење, а отпрема робе из складишта искладиштење.

Постоји велики број врста складишта у зависности од критеријума на основу којих се посматрају (врсте робе, степену запаљивости, технологије складиштења итд.). Складишта могу бити властита, јавна или уговорна. Који облик власништва складишта ће бити, обично се доноси на основу поређења изнајмљивања, куповине или изградње властитог складишта.

У производњи или одржавању све веће значење имају складишта која су са истима непосредно повезана и ту спадају:

помоћна складишта уз поједине погоне, са задатком снабдевања тих погона материјалом, алатима,

међуфазна складишта унутар производних погона са задатком уравнотежења тока материјала између радних места или појединих машина.

У производним процесима готово да нема материјала који планирано или непланирано, не прође фазу мировања-складиштења или привременог одлагања. Складиште и складиштење повећава укупне трошкове пословања те је због тога потребно имати исправан однос према складишту. Складиштење је међупроцес, стање мировања, у укупном кретању материјала од добављача до његове уградње у одређени производ.

Развој технике складиштења развио се до сада у четири етапе и то:

1. **класична складишта** - главна карактеристика истих је МИНИМАЛИЗАЦИЈА ПРОСТОРА,
2. **аутоматизована складишта** - главна карактеристика истих је МИНИМИЗАЦИЈА ВРЕМЕНА ПОЈЕДИНИХ АКТИВНОСТИ СКЛАДИШТЕЊА,
3. **флексибилно аутоматизована складишта** – главни критеријум оптимизације је МИНИМИЗАЦИЈА УКУПНИХ ТРОШКОВА СКЛАДИШТА И

СКЛАДИШТЕЊА. Флексибилно аутоматизована складишта примерена су аутоматизованим производним системима.

4. **роботизована складишта** - која су још у зачетку. Преузимање и издавање наруџби врши се рачунаром и роботом. Робот је вођен видео камером и креће се по шинама, узима робу са обе стране и издаје је на излазу а процес се управља рачунаром.

Примарни разлог постојања складишта је подизање нивоа услуге купцу/кориснику што често захтева посебну пажњу сваком захтеву корисника попут завршног склапања, посебног паковања или означавања (цена) на пошиљци. Због тога су људи критични фактор у пословању складишта јер без стручних људи простор и опрема не значе ништа.

2.2. Избор броја складишта и распоред робе у складишту

Независно од типа складишта, за одређивање броја складишта пресудну улогу има ефикасно опслуживање корисника/купаца. Повећањем броја складишта, трошкови превоза и недостатка робе на складишту имају тенденцију опадања, али трошкови залиха и складишта расту те то треба узети у обзир при одређивању броја складишта.

Локација складишта се одређује у зависности од броја производних погона и учесталости потреба за материјалом из тог складишта. При одабиру локације складишта вреди правило *да се складиште сировина и репродукцијског материјала лоцира што ближе почетку производње, складиште полупроизвода што ближе одређеним радним местима, а готових производа што ближе завршним фазама производног процеса.*

Постоји велики број распореда робе у складишту а међу њима су најчешћи:

- а) фиксни распоред.
- б) модификовани фиксни распоред
- ц) хаотични распоред,
- д) модификовани хаотични распоред,
- е) распоред у правоуглом координатном систему,
- ф) распоред на основи АВС класификације.

Врста робе најчешће условљава распоред робе у складишту (запаљива, којој требају посебни услови итд.).

2.3. Транспортна средства и средства за одлагање материјала у складишту

За транспорт и руковање материјалима треба изабрати оптимална средства која ће омогућити квалитетно, безбедно, брзо и јефтино премештање материјала и робе. Средства за утовар, претовар и манипулисање артиклима у складишту су: ручна колица, виљушкар (на –бензин, гас, електричну енергију), лифтови, конвејери, жљебови, цевоводи, котрљаче, виле, дизалице граничници, у задње време работи у роботизираним складиштима.

Који тип средства за манипулацију робом у складишту ће се применити зависи од врсте робе, тока материјала, технологији складиштења, врсти складишта, степену аутоматизације итд.

Најчешћа компонента складишног система за одлагање материјала је регал. Поред регала користе се друга средства која могу имати двоструки задатак: средства за захват материјала и средства за остварење јединичних терета. Најчешћи облици средстава за одлагање кодног материјала су: палете, сандуци, сталци, кутије, касете, кошаре итд.

2.4. Основне информације о аутоматизацији складиштења

За савремено пословање у складишту потребно је имати информациони систем-ИС, аутоматско прикупљање података и системи радио фреквенција и они могу створити предности у складиштењу у односу на конкуренцију, ниже трошкове и унапређене поступке. Ове предности произлазе из рачунарске подршке у примању, контроли квалитета, складиштењу, сортирању наруџбе, контроли грешака, паковању и отпремању. Подршка рачунаром складишним процесима резултира унапређењем наручивања, лакшим налажењем тражених производа, праћењем неизвршених и враћених наруџби и лакшим праћењем стандарда рада у складишту.

Рачунари су омогућили аутоматско прикупљање података (*engl. ADC-Automatic Data Collectuon*) у складишту јер се све промене у складишту евидентирају тако да је могуће добити тренутни увид у стање залиха.

Електронска размена података EDI (*engl. Electronic Data Interchange*) који се користи за управљање складиштем мора бити део укупног информацијског логистичког систем (*engl. ILS-Informatuon Logistics System*) предузећа. EDI је данас постао стандард за управљање складишним пословима и њиме се размењују рачунарски читљиви подаци који су стандардизовани и са којима се може комуницирати између више предузећа. Предности EDI система су следеће:

уштеда новца због мање употребе папира,

уштеда времена,

унапређење услуге (време циклуса наруџбе и испоруке се скраћује),

уштеде у активностима складиштења и трошковима испоруке (спремност за ЈИТ), смањени напор запослених у складишту (податак се уноси само једном).

Информатизација и увођење WMS (*engl. Warehouse Management Systems*) у складишно пословање доноси уштеде. На основу бројних истраживања уштеда може се написати формула за уштеде и то:

укупне уштеде = 10 % трошкова држања залиха,

35% од трошкова руковања материјалом,

8% од укупних трошкова администрације интерних складишних процеса и

50 % укупне бруто плате запослених у логистици у врхунцу сезоне.

Процењује се да трошкови складишне логистике имају удео у цени коштања у просеку око 5%. Из претходно наведеног јасно је да се применом нових технологија постижу уштеде у управљању складиштем а за то је потребно знање које треба стално надограђивати.

3. СОФТВЕРСКИ АЛАТИ У МЕНАЏМЕНТУ МРЕЖАМА СНАБДЕВАЊА

3.1. Употреба софтвера у управљању мрежама снабдевања

Софтвер за менаџмент мрежама снабдевања (*eng. Supply chain management software-SCMS*) је термин који указује на читаву групу софтверских алата или модула који се користе у извршење трансакција, управљању залихама, оптимизацији процеса снабдевања, контроли односа унутар ланца снабдевања, контроли придружених пословних процеса, итд.

Функционалност овог типа софтвера је широка, али најчешће обухвата следеће:

5. Процесуирање клијентских захтева (наруџбина)
6. Обрада налога за куповину
7. Управљање стањем залиха
8. Пријем робе, отпремање робе и управљање складиштем
9. Управљање набавкама

Предвиђање је често захтев који се пред SCM софтвере поставља од стране корисника. Такви алати често покушавају уравнотежити разлику између понуде и потражње ради побољшања пословних процеса користећи алгоритме за анализу потрошње како би се боље испланирале потребне количине производа или услуга у будућности.

SCM софтвери често интегришу и софтверске технологије које омогућавају компанијама да путем електронске трговине послују са својим партнерима у ланцу снабдевања.

3.2. ERP и APS софтвери

Захваљујући Интернету и другим достигнућима информационих технологија редефинисан је и концепт управљања ланцима снабдевања. Он се данас заснива на идеји дељења и размене информација између учесника у ланцу. Информационе технологије које су имале значајан утицај на развој овог концепта су системи

ERP (Enterprise Resource Planning, срп. Планирање ресурса предузећа) и

APS (Advanced Planning and Scheduling, срп. Напредно планирање и заказивање)

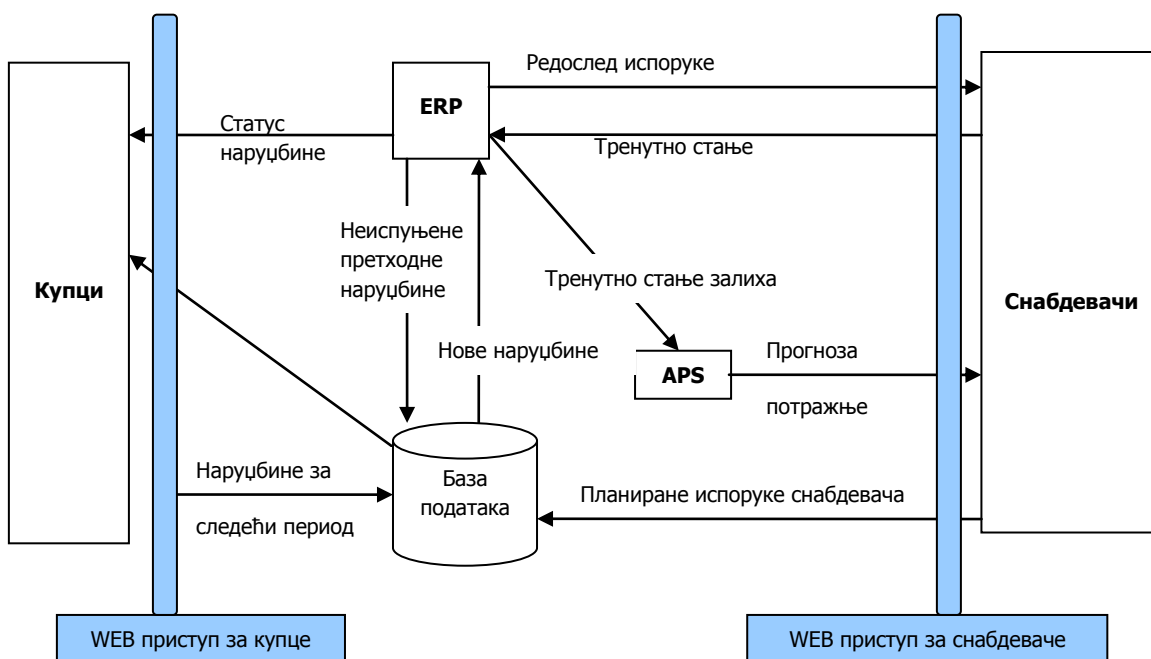
ERP системи обухватају финансирање, прогнозирање, праћење наруџбина, анализу продаје, локалну и глобалну дистрибуцију и контролу квалитета. Они поседују врло снажне алате за праћење и извештавање али су прилично ригидни и њихова примена захтева добро дефинисане податке. Радећи на имплементацији ERP система консултантске компаније су стицале искуство и научиле где да траже

податке и како да их правилно дефинишу. С обзиром на добру дефинисаност података, ERP системи су осигурали да подаци на различитим местима могу да буду координисани.

Не постоји прецизна дефиниција APS система, али се интуитивно може рећи да APS системи надокнађују (или покушавају да надокнаде) мане ERP система као алата за планирање. APS системи узимају у обзир сировине и расположиве капацитете ради генерисања нових планова и на основу задатих циљева (минималне залихе, максимална пропусност, рокови испоруке, итд.) формирају детаљни оптимални распоред послова.

ERP и APS системи имплементирани су скоро у половини свих великих компанија у САД-у и Европи, а све се више примењују и у предузећима средњих величина. Приближно \$10 милијарди годишње утроши се на лиценце ERP софтвера само у САД, не укључујући у ту суму износе за имплементацију и друге повезане консултантске услуге. Такође, све је већа потреба и потражња за допунским APS софтвером.

Пример напредног система управљања ланцем снабдевања који укључује ERP, APS и интернет технологије [3], приказан је на *Графикону 3.2.1.*



Графикон 3.2.1. Систем управљања ланцем снабдевања

Предузећа могу унапредити управљање ланцима снабдевања на неколико начина:

увођењем ERP и APS система који настоје да задовоље све интензивнију тражњу за оптималним решењима како у другим, тако и у областима е-пословања;

продужењем хоризонта планирања преко оног понуђеног од стране ERP система без обзира на чињеницу да ли су њихови ланци снабдевања Интернет оспособљени или не;

проширивањем делокруга својих ланаца снабдевања укључивањем произвођача и купаца и побољшањем планирања за краткорочне и средњерочне периоде;

проширивање функционалног опсега својих ланаца снабдевања укључивањем дизајнирања производа, продаје и управљања односима са потрошачима;

појавом нових канала дистрибуције, нарочито електронских тржишта; и

успостављањем интензивније сарадње између учесника у ланцу снабдевања као и крајњих корисника.

3.3. Преглед еминентних произвођача ЕРП и АПС софтвера и њихових производа

Најпознатије софтверске компаније које су успеле да развију софтверске системе које испуњавају комплексне захтеве пословних процеса који укључују мреже снабдевања су:

SAP AG (*Systems Analysis and Program development*) је немачка глобална софтверска корпорација производи пословни софтвер који покрива рад предузећа свих величина. Седиште компаније је у *Walldorf-y, Baden-Württemberg* (Немачка), а регионалне канцеларије постоје широм света. SAP је глобални лидер на тржишту пословних софтвера. Најпознатији и најраспрострањенији производ компаније је апликација за планирање ресурса под називом **SAP ERP**.

Oracle Corporation је Америчка мултинационална софтверска компанија за развој софтверских и хардверских технологија која се специјализовала за развој пословних система, посебно база података. Седиште компаније је у *Redwood Shores, California, (САД)* и запошљава 108,000 радника широм света. Током последње деценије Oracle је знатно увећао свој удео на тржишту рачунара и рачунарског софтвера кроз снажан органски развој (*eng. Organic Growth*) тј. коришћењем својих интерних капацитета развоја, ал и кроз низ високо профилних преузимања (*eng. acquisitions*) мањих или сличних компанија. До 2007. године Oracle је стигао до трећег места у свету рачунарских компанија, одмах иза Microsofta и IBM. Поред софтвера за базе података, компанија има развијене софтвере за пословно планирање ресурса (ERP), управљање односа са клијентима (CRM, *eng. customer relationship management*) и софтвер за управљање мрежама снабдевања (SCM, *eng. supply chain management software*).

The Sage Group, познатија као Sage, је глобална компанија за развој пословног софтвера са седиштем у *Newcastle upon Tyne, (United Kingdom)*. Сматра се за трећу по величини компанију у области продаје софтвера за планирање ресурса

предузећа, одмах иза *Oracle* и *SAP*. Такође се сматра највећим продавцима софтвера малим предузећима и процена је да компанија у свету има око 6.1 милиона корисника. Компанија има представништва у 24 земље и њени производи су доступни за куповину у 160 земаља.

IES, Ltd. (IES) Ltd. је компанија за развој управљачког софтвера у мрежама снабдевања, компанија која развија софтвер за шпедитерске компаније, царине итд. Компанија је основана 1989. године и седиште је у *Midland Park, New Jersey*, (САД), а представништва се налазе у Хонг Конгу, Бостону и Атланти.

3.4. Улоге различитих типова софтвера у мрежама снабдевања

Софтвери за оптимизацију мреже снабдевања се деле на две групе:

1. Софтвери за оптимизацију као саставни делови већих ERP система
2. Услужни софтвери који се користе и плаћају по појединачним захтевима за оптимизацију (апликативни сервиси)

Један од модела алгоритама ј праћење протока роба и тенденциј раста и на основу тога предвиђање протоко производа за одређени период. Такође, софтвер се може програмирати тако да аутоматски креира наруџбине или сировине или готових производа на основу наруџбине клијента/купца за наредни период. Код оваквог типа функционисања софтвера јако је важно да са клијентима или купцима постоји договор о планирању, наручивању у неком временском периоду, како би се време, као ресурс потребан за испуњење захтева, могло узети у обзир.

Све ове активности помажу да се производи што краће задржавају у ланцу, тј што краће буду у складиштима или у продаји, како би се смањили трошкови њиховог складиштења или транспорта. Узима се у обзир и време експлоатације производа, па се добрим планирањем може спречити губитак из тог разлога.

У суштини, софтвери који се користе код оптимизације мреже снабдевања су комплексни математички солвери минимизације функције трошкова и максимизације функције профита.

SCM (eng. Supply Chain Management) софтвери се користи за праћење и надзор производа и услуга. Организације обично фокусирају њихов избор код набавке софтвера на апликације које су у стању да пресликају архитектуру и функционалност критичних операција у реалности. Неретко, компаније бирају софтвер како би им помогао у моделирању и побољшање пословних процеса. Већина процеса који се јављају у саставу ланца снабдевања се називају догађаји. Догађаји укључују унутрашње кретање залиха, набавку сировине и продају.

Софтвер за управљање догађајима у ланцу снабдевања (eng. Supply chain event management) је дизајниран за управљање подацима о догађајима и стварају информација у облику извештаја тако менаџери могу лакше управљати стањем залиха. Софтвер за управљање залихама мора покрити различите области

аутоматизације ланца пословања као што су праћење количина и серијских бројева, прогнозирање потражње у неком периоду, праћење наруџбина и рекламација.

Софтвер за оптичко препознавање знакова (eng. Optical character recognition-OCR) је важан за праћење инвентара укључујући скенирање делова с баркод читачем током различитих управљања догађајима у ланцу снабдевања.

Supply Chain Management софтвер може такође садржати **Radio Frequency Identification (RFID)** компоненте. Радници на инвентару могу прикачити ове компоненте на велике и важне производе и путем радио фреквенције пратити различита понашања и проток информација везаних за тај производ.

3.5. WEB 2.0 EPA у развоју менаџмента мрежама снабдевања

Раније смо навели да је шеста ера у развоју менаџмента мрежама снабдевања управо SCM 2.0 ера заснована још и на World Wide Webu (www) тј. интернет технологијама па је често коришћен и термин WEB 2.0 који се дефинише као тренд у коришћењу World Wide Web-а за повећање креативности, размене информација и сарадње међу учесницима ланца снабдевања.

У својој суштини WEB 2.0 термин доноси могућност да се лакше опходи са огромним количинама података на web-у како би се лакше долазило до података који су нам заиста потребни. То је појам корисног пута у претрази информација. SCM 2.0 прати такав користан пут кроз операције у ланцу снабдевања. То је користан пут до резултата управљања ланцем снабдевања, комбинација процеса, методологија и алата на најбржи начин. То је важно јер се комплексност и брзина ланца снабдевања повећавају значајно због глобалне конкуренције, наглих кретања цена, цена нафте и сировина, скраћења животног века производа, додатних специјализација, итд.

Према [6], кључне речи када су у питању SCM 2.0 и WEB 2.0 су лакоћа, ефикасност и интерактивност у процесима који чине ланац снабдевања. То је оно на шта се позивају творци ове филозофије. Овде се не ради само о примању информација и података, већ и о интерактивном учешћу у њиховом креирању и манипулацији. Web постаје платформа за рад а не само помоћни медијум. *Графикон 3.5.1.*



Графикон 3.5.1. Употреба *www*

Два важна појма која представљају својеврсан тренд, не само у овој области примене софтвера, су **SaaS** (eng. *Software as a Service*) тј. софтвер као услуга и (**eng. Cloud Computing**) односно рачунарство у облаку.

Ови појмови су важни јер омогућују употребу моћних софтверских и хардверских платформи свима којима се такви ресурси потребни, а по ценама и условима прихватљивим и за мала и средња предузећа. Аналогија се може повући са увођењем рачунарских мрежа и једног штампача који је користила целокупна мрежа једне компаније. Тако се сада *SaaS* и *Cloud computing* нуде на web-у великом броју компанија као специјализоване софтверске апликације.

Савремени пословни процеси су незамисливи без коришћења комплексних софтверских алата. Често су то интегрисана софтверска решења у виду ERP система, или специјализоване веб апликације које су на тржишту нуде као услуге за све којима су потребне.

Софтвери у менаџменту мрежама снабдевања могу имати широку примену, од управљања складиштем до планирања и предвиђања процеса. И ови софтвери се могу наћи у виду интегрисаних, комплетних решења, или као појединачни пакети доступни преко веб који се могу услужно користити за различите делове просеца управљања мрежама снабдевања.

4. РАЗВОЈ ПОСЛОВНОГ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА „Modos“

4.1. WEB апликације у пословном окружењу

У претходном поглављу увидели смо растућу употребу web технологија приликом инжењеринга софтверских система. Ова употреба нарочито је изражена код развоја пословних софтверских алата (eng. Bussines software tools) јер даје компаративну предност у комуникацији унутар пословног окружења, али и изван њега.

Брзина комуникације је одувек имала једну од кључних улога у успешности бизниса. Било да се ради о унутрашњој комуникацији пословних целина или о спољној, са клијентима или крајњим корисницима. Web базирани софтверски алати, тзв. Web апликације (eng. Web application) омогућавају скоро тренутну комуникацију за велики број субјеката који у том тренутку користе апликацију. То доноси уштеде, које воде повећању профита или остављају више простора за инвестирање у неке друге области развоја компаније, производа или услуга.

Ово су неки од основних разлога зашто је платформа изабрана за развој информационог система „Modos“ управо web. Дакле, „Modos“ је пословна web апликација.

Навешћемо неке предности које су корисници web апликација препознали као упадљиве и кључне након преласка са традиционалних модела пословних софтвера као што су DOS апликације са или без мрежне подршке, или Windows апликације као самостални софтвери или са мрежном подршком, Упркос мрежној подршци, ове апликације су најчешће лимитиране у оквиру локалне рачунарске мреже једне компаније. Предности web апликација су:

Интегрисани систем комуникације који је глобално доступан, неограничен временом коришћења;

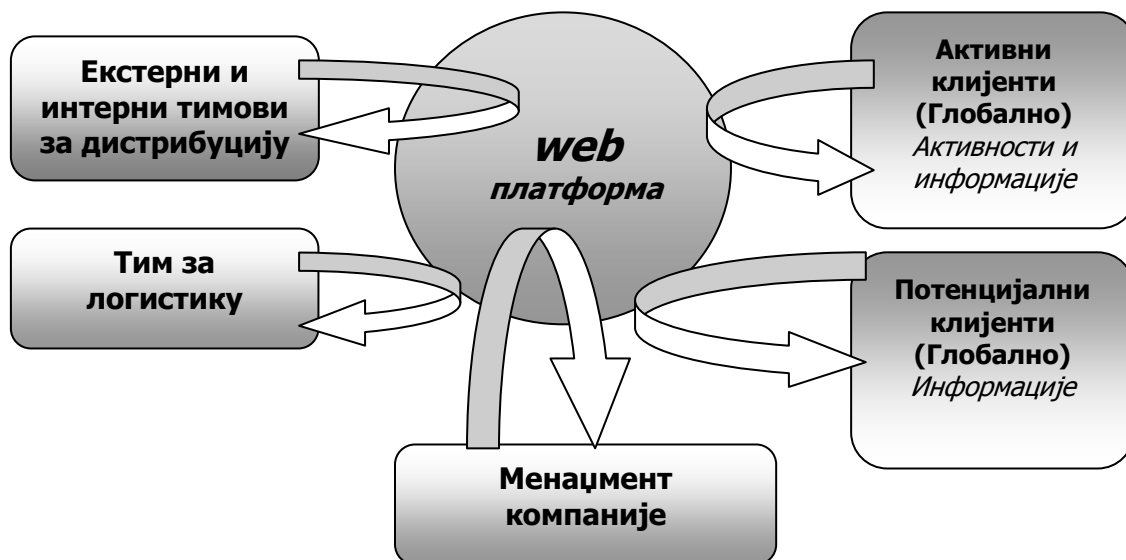
Омогућава потпуно архивирање и видљивост комплетне комуникације;

Неограничен приступ у смисли географске локације или потребне опреме. Довољан је било који уређај који има приступ web –у;

Нови начин комуницирање премोшћује недостатак директне комуникације између ентитета компаније, клијената, али и унутар ентитета, а уз то комуникација постаје видљива у реалном времену за све битне чиниоце који имају приступ том сегменту комуникационог система, тако да се сви могу активно укључити и доприносити бржем комуницирање, што даје уштеду времена.

С обзиром на могућност директног праћења комуникације од стране управљачког дела компаније, могуће је лакше потврђивање одлука на оним местима у комуникацији где је потребно доносити и потврђивати одлуке. Корисник више не мора да троши временски ресурс доносећи одлуке коме је све потребно послати поруку и на само слање поруке на више места. Сада се порука шаље једном у

централни комуникациони систем, а потом постаје видљива свима којима је, према новој организационој шеми, потребна, *Графикон 4.1.1.*



Графикон 4.1.1. Употреба web платформе

С обзиром да се пример из праксе који ћемо навести у овом раду базира на Cloud Computing-у, напоменућемо да Cloud Computing није и не може бити само нова технологија, то је уједно и нови пословни модел. Заправо, то је нови назив, својеврсна стандардизација, за већ постојећу праксу, да се користе ресурси моћних сервера како би се убрзало процесуирање података.

У случају информационог система „Modos“ користе се услуге једног од најбоље позиционираних провајдера Cloud Computing-а Амазона. AWS(Amazon Web Services) је услуга компаније Amazon.com која се заснива на рентирању виртуелних web сервера са великом процесорском снагом и инстанцама оперативног система серверске верзије (у нашем случају Microsoft Windows Server). Тиме се клијент растерећује бриге о хардверу, али не само то, већ и у сваком тренутку може рачунати на најсавременије серверске технологије и решења која омогућују фокус на развој софтвера, док Amazon преузима бригу о хардверу.

4.2. Пословни процес „Modos“

„Modos“ је по моделу интегрални, централизовани, управљачки пословни информациони систем, а његова технолошка реализација је web апликација развијена у српском представништву швајцарске компаније Singleton Solutions GmbH од стране тима програмера чији је аутор рада члан од почетка рада на апликацији. Корисник апликације је швајцарска компанија Star Division која се бави складиштењем и транспортом робе за своје клијенте, у које, између осталих, спадају Red Bull, Philip Morris, Campari и Dior тј. њихова представништва на територији Швајцарске.

Star Division располаже са низом складишта на територији Швајцарске, одређеним бројем транспортне механизације и потребним бројем људских ресурса који управљају овим процесом. Star Division на тај начин пружа великом броју клијентских компанија услугу спољне сарадње (*eng. Outsourcing*) из области складиштења и транспорта, у чему је специјализована компанија.

Сарадња је на обострану корист, јер клијентске компаније тако измештају логику из своје организације у надлежност високо професионалне компаније. Modos је софтверско решење које то омогућава на web-у, чинећу тако пословни процес много продуктивнијим. То постиже стварањем могућности приступа и процесирања подацима у реалном времену (*eng. RealTime data processing*) за све клијенте који су у том тренутку пријављени на систем.

Као пример повећања продуктивности од тренутка увођења Modos-а служи резултат из интерне анализе компаније Star Division. Пре Modos-а пословни процес се ослањао на електронску комуникацију путем телефона, факса и класичне електронске поште (*eng. e-mail*). То је подразумевало неколико учесника на различитим локацијама као што је приказано на *Графикону 4.2.1.*



Графикон 4.2.1.

Процес је увођењем Modos-а убрзан 3,25 пута. Тачније, за сваку урађену наруџбину, тј. њену припрему, планирање, транспорт, складиштење и фактурисање

било је потребно 3,25 пута више времена. Још тачније, обим посла који се раније реализовао за 21 радни дан, сада се реализује за највише 7 дана.

Апликација је допринела новом концепту који би се визуелно могао представити *Графиконима 4.2.2. и 4.2.3.* где видимо да централизовани систем са обједињеном базом података опслужује све кориснике како у вертикалној тако и хоризонталној хијеррхији унутар процеса.



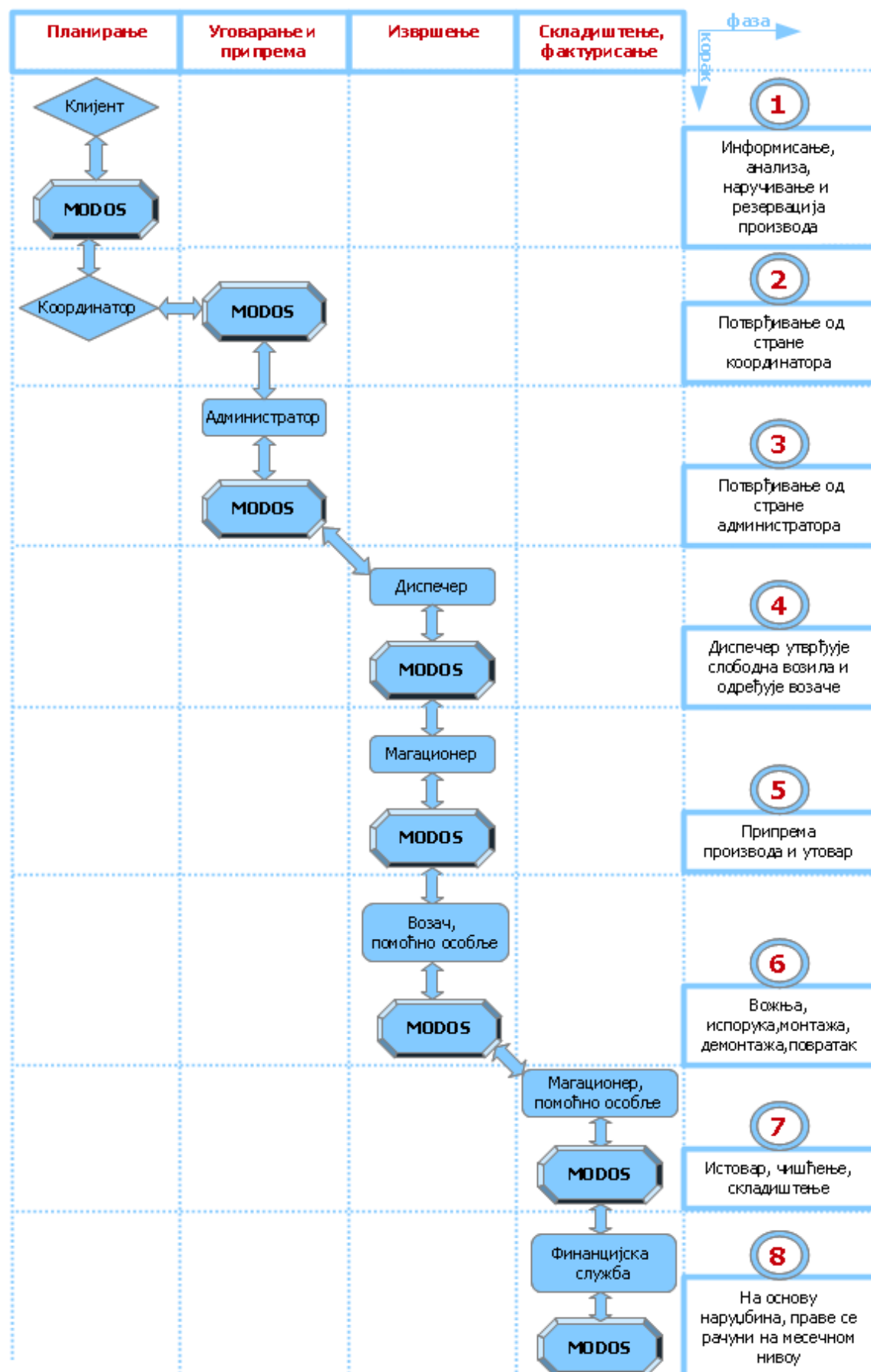
Графикон 4.2.2.

На првом се види како првобитну интеракцију остварују корисник из клијентске компаније и кординатор Modos-a, а потом се неке од акција догађају спонтано и између самих рачунара, пре свега у виду web сервиса за аутоматску размену података (*eng. EDI-Electronic Data Interchange*). Најчешће се ови сервиси позивају у односу на неку новонасталу промену или почетак неког процеса везаног за датум или промену статуса неког документа (наруџбине или дневних налога за транспорт и слично).



Графикон 4.2.3.

Да бисмо лакше разумели развој информационог система „Modos“, прво ћемо се уз помоћ *Графикана 4.2.4. и Табеле 4.2.5.* упознати са мапом пословног процеса „Modos“.



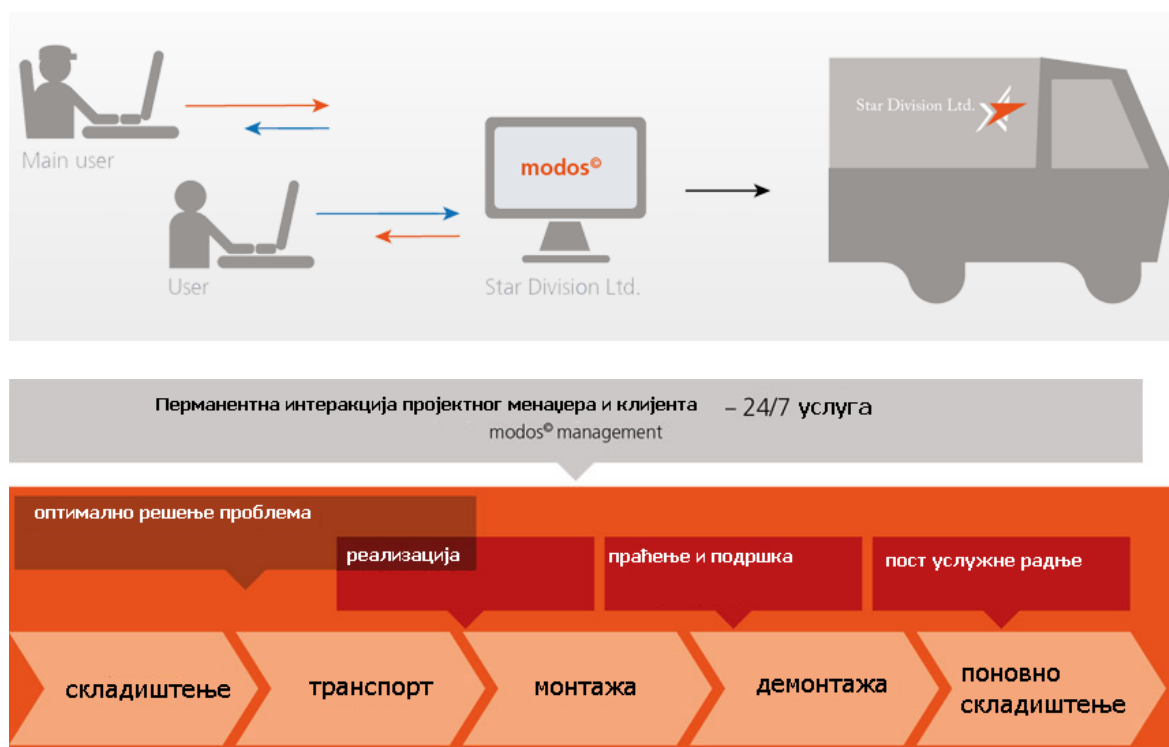
Фаза	Корак	Опис	Софтверски модули
Планирање	1	Клијентска компаније, односно неки од менаџера догађаја (<i>eng. Event Manager</i>) врши двосмерну комуникацију са апликацијом. Добија информацију о стању залиха упоређујући стање са својим потребама, прилагођавајући своје потребе стању залиха креира наруџбину (<i>eng. Order</i>).	Modos.Stock Modos.Orders
	2	Координатор након креирања наруџбине добија информацију о томе, а потом потврђује или контактира клијента у случају потребе. Након потврде Modos шаље поруку администратору и тиме почиње фаза припреме и уговарања.	Modos.Orders
Уговарање и припрема	3	Администратор након обавештења о пристиглој наруџбини врши провере у својој надлежности (логистичке капацитете, финансијске предуслове) и потом одобрава наруџбину чиме процес улази у фазу извршења.	Modos.Orders
Извршење	4	Први корак у фази извршења је одређивање слободних возила и возача за обављање испоруке. Након што се овај корак заврши, резултат је креирање дневних налога за возњу, које возачи могу видети у оквиру својих модула дневних налога.	Modos.Orders.Disponent Modos.Orders.DayOrders
	5	На дан испоруке магационери припремају и утоварују робу у возила.	Modos.Orders
	6	Следећи корак је возња материјала на жељену дестинацију, истовар и повратак. Важно је нагласити да овде можемо имати наруџбине са материјалом за једнократну употребу и са материјалом за изнајмљивање, али и комбиноване наруџбине. У зависности од типа, зависи и да ли ће наруџбина имати и повратну возњу. У случају повратне возње, потребан је ангажман додатног особља потребног за монтажу и демонтажу изнајмљених материјала. У зависности од удаљености, дужине трајања догађаја и сл. Одлучује се да ли ће се наруџбина радити из једне или две возње.	Modos.Orders

	7	По повратку материјала у складиште, обања се чишћење и складиштење.	Modos.Cleaning
	8	Последњи корак је комплетирање података о времену утрошеном на извршење ове наруџбине. Потом се на основу уговора и договорених тарифа са клијентом врши фактурисање клијентској компанији. Најчешће се то ради једном, на почетку месеца како би се укључиле све обављене наруџбине у претходном месецу.	Modos.Finance

Табела 4.2.5. Опис процеса Modos

Све претходне фазе и кораци се у потпуности могу извршити коришћењем апликације Modos без употребе додатних софтверских алата. Тиме је један сложен процес, пре свега у области планирања, обједињен и централизован у информационом смислу, али у исто време и омогућава потпуну декомпозицију у смислу извршења и поделе посла који спада под поменути пословни процес.

Modos сматрају језгром ефикасности свог пословања. Омогућава им да у сваком тренутку њихове операције и услуге буду праћене, контролисане и извршене уз коришћење GPS софтвера који се налази код возача на мобилним уређајима а координиран је са Modos системом, *Графикон 4.2.6.*



Графикон 4.2.6.

OrderProcessMapping																			
STATUS		VISIBLE		STATUS change		Fields rights in DispoGrid						Fields rights in InterfaceGrid							
	In	By	Up	Down	Driver	Vehicle	eff.	Time	ime	Dispo	comment	comment	Internal comment	Interface / User comment	EDIT order	DELETE order			
1 Reserved	Orders overview				Admin	YES													
	Admin Grid				Admin	NO													
	Orders overview				Interface	NO													
	Interface Grid				Main User	YES													
	User																		
	Admin					NO edit	NO edit	NO edit	NO edit	edit	edit	edit (D only)	edit	edit	NO	YES			
	Orders overview				Dispoent	NO edit	NO edit	NO edit	NO edit	edit	edit (D only)								
	Dispo Grid				Fahrer	NO edit	NO edit	NO edit	NO edit	NO edit	Unvisible								
	Lager					NO edit	NO edit	NO edit	NO edit	NO edit	Unvisible								
2 Ordered	Orders overview				Admin	YES													
	Admin Grid				Admin	YES													
	Orders overview				Interface	YES													
	Interface Grid				Main User	NO													
	User																		
	Admin																		
	Orders overview				Dispoent														
	Dispo Grid				Fahrer														
	Lager																		
3 Confirmed	Orders overview				Admin	YES													
	Admin Grid				Admin	NO													
	Orders overview				Interface	NO													
	Interface Grid				Main User	NO													
	User																		
	Admin					edit	edit	edit	edit	edit	edit (D only)	edit (D only)	edit	edit	YES	YES			
	Orders overview				Dispoent	edit	edit	edit	edit	edit	edit (D only)								
	Dispo Grid				Fahrer	edit	edit	edit	edit	edit	Unvisible								
	Lager					edit	edit	edit	edit	edit	Unvisible								

На претходном графикону види се каква су права управљањем једне наруџбине. Процес од креирања до завршне фаза планирања јасно дефинише на којим местима (у којим софтверским модулима) ко и на шта има право везано за обраду наруџбине. Тако се затвара јасан круг надлежности, права и обавеза у вези са обрадом једног клијентског захтева. Овај графикон представља део унутрашњих надлежности планирања након креирања наруџбине па све до тренутка када она прелази у оперативну фазу извршења.

Modos, према до сада изложеном спада у тзв. web апликација базирана на подацима (eng. Data Driven Web Application) је она врста апликације која испуњава следеће особине:

Има могућност стварања ентитета и стварање релација између њих.

Има могућност ограничавања уноса података на понуђене податке од стране апликације, а све то помоћу падајућих менија са већ понуђеном селекцијом.

Има могућност валидације, тј. провере исправности унетих података са понекад комплексним правилима за проверу. Нпр. провера исправности формата унетог е-маила или формата броја и сл.

Има могућност лаке навигације кроз велики скуп података који садржи, а све то уз помоћ излиставања и претраге помоћу филтера.

Има могућност давања извештаја кориснику у различитим форматима.

Има могућност увоза и извоза података из екстерних формата и у екстерне формате(PDF, Excel и сл.).

Има могућност интеракције са другим системима, па и могућност интеграције.

Има могућност потенцијално комплексне обраде података у току њиховог уноса у систем.

Има могућност обавештавања о важним догађајима у систему путем е-маила, СМС и сл.

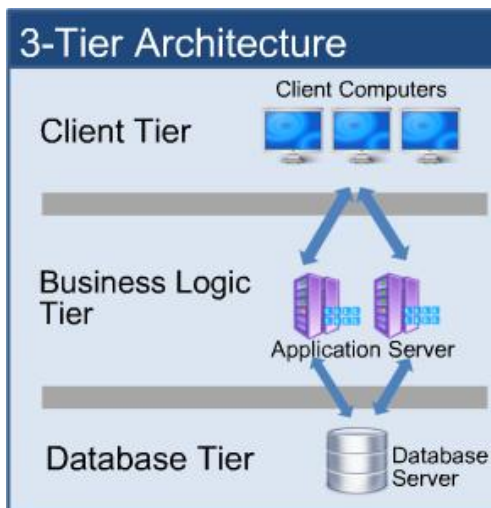
4.3. Технолошки аспекти пројектовања и развоја пословног информационог система „Modos“

С технолошке стране гледано, „Modos“ је *трослојна web апликација*. Слојевитост се у случају ове апликације може објаснити као комбиновање три основна слоја потребна за рад апликације:

1. База података (Microsoft SQL Server)
2. Слој приступа подацима (eng. Data Access Layer - DAL) са релационо објекним мапирањем -ORM (eng. Object-Relational Mapping)
3. Кориснички интерфејс (eng. User Interface-UI)

Слојеви су заправо ниво технологије за чување, повезивање и приказ података. Када се каже повезивање мисли се на тренутни приказ података, који су трајно смештени у базу података, на неком уређају за приказ података као што је интернет претраживач. Слојевитост је потребна јер слојеви егзистирају на различите начине у времену. Приказ је на *Графикону 4.3.1*.

Надаље ћемо се детаљније упознати са сваким од поменутих слојева.



Графикон 4.3.1. Слојеви 3-слојне web апликације (извор: SIMCREST)

4.4. Развој базе података пословног информационог система „Modos“

За базу података изабран је Microsoft SQL Server, као поуздан избор великог броја пословних апликација на web-у, али и као претходно проверено решење на пројектима компаније.

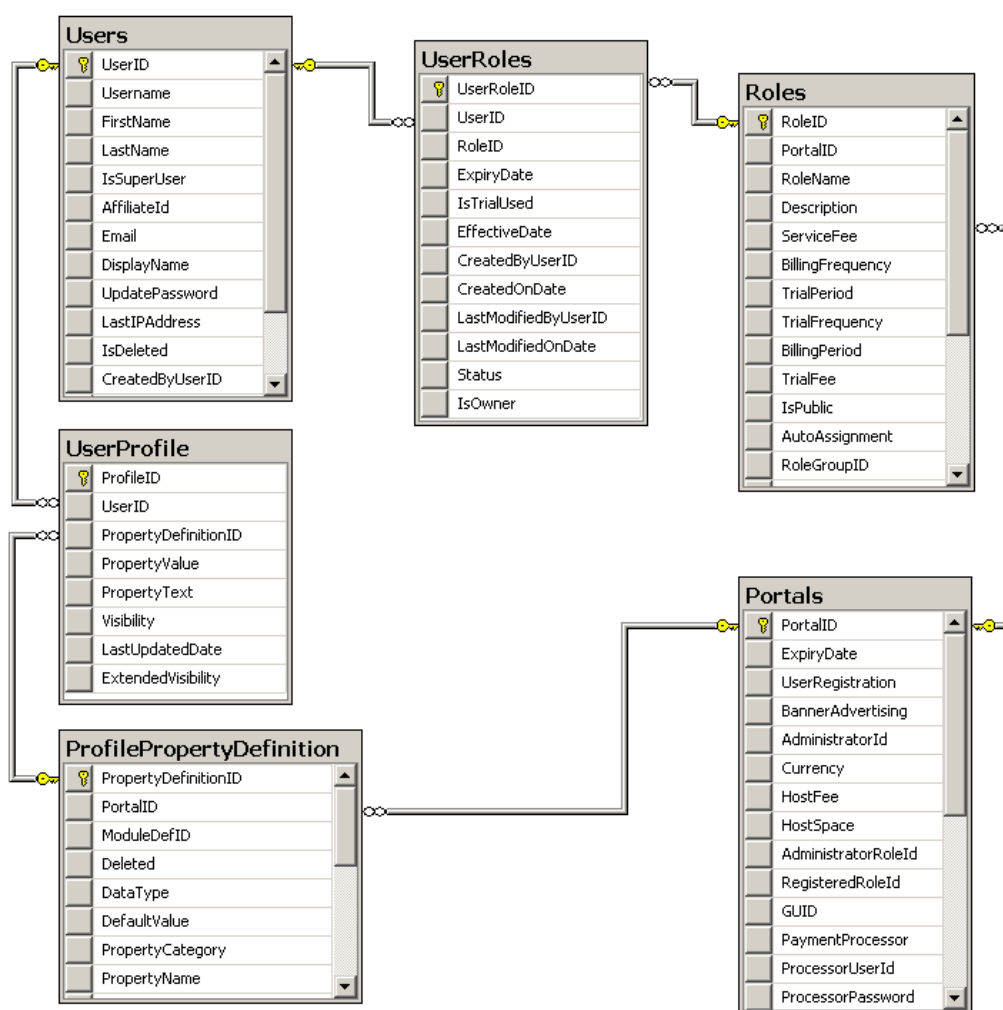
Сама база података садржи три групе табела:

1. административне табеле
2. конфигурационе табеле
3. табеле са пословним подацима клијента.

Административне табеле садрже податке битне за функционисање и безбедност саме апликације. Свака клијентска компанија компаније Star Division има свој засебан портал на серверу који угошћује (*eng. hosting*) web апликацију „Modos“ тако да се подаци о клијентским компанијама, њиховим корисницима и правима приступа чувају у административним табелама. Дизајн административних табела приказан је на *Графикону 4.4.1.*

Права приступа дефинишу се ролама, тј. улогама тако да сваки корисник добија своју ролу у према њој и права и могућности коришћења одређених делова апликације.

Први део административних табела се највише односи на управљање корисницима, тј. људским ресурсима. Сваки корисник, према уговору са клијентском компанијом, у зависности од профила компаније, али и врсте уговора има свој профил. Профил може да буде креиран на једном од четири језика (немачки, француски, италијански, енглески) а касније сви садржаји могу бити приказани на језику који је изабран приликом конфигурације профила.



Графикон 4.4.1. Дизајн административних табела, 1. део

Корисници су подељени у више група, свака група има своја права приступа, тј. ограничење или овлашћење над одређеним садржајима и управљање тим садржајима. Тиме се корисницима омогућава пренос хијерархијске структуре која постоји унутар компаније клијента и на пословну апликацију што олакшава и контролу и комуникацију.

Приступ систему, који је доступан на страници www.modos.ch је немогућ уколико немате регистровано јединствено корисничко име у оквиру неке од сигурносних улога дефинисаних унутар система. Тиме је обезбеђен приступ само онима који на то имају право и то само оним садржајима који су им према позицији унутар компаније или клијентске компаније доступни у складу са пословном политиком, односно хијерархијом у систематизацији пословања.

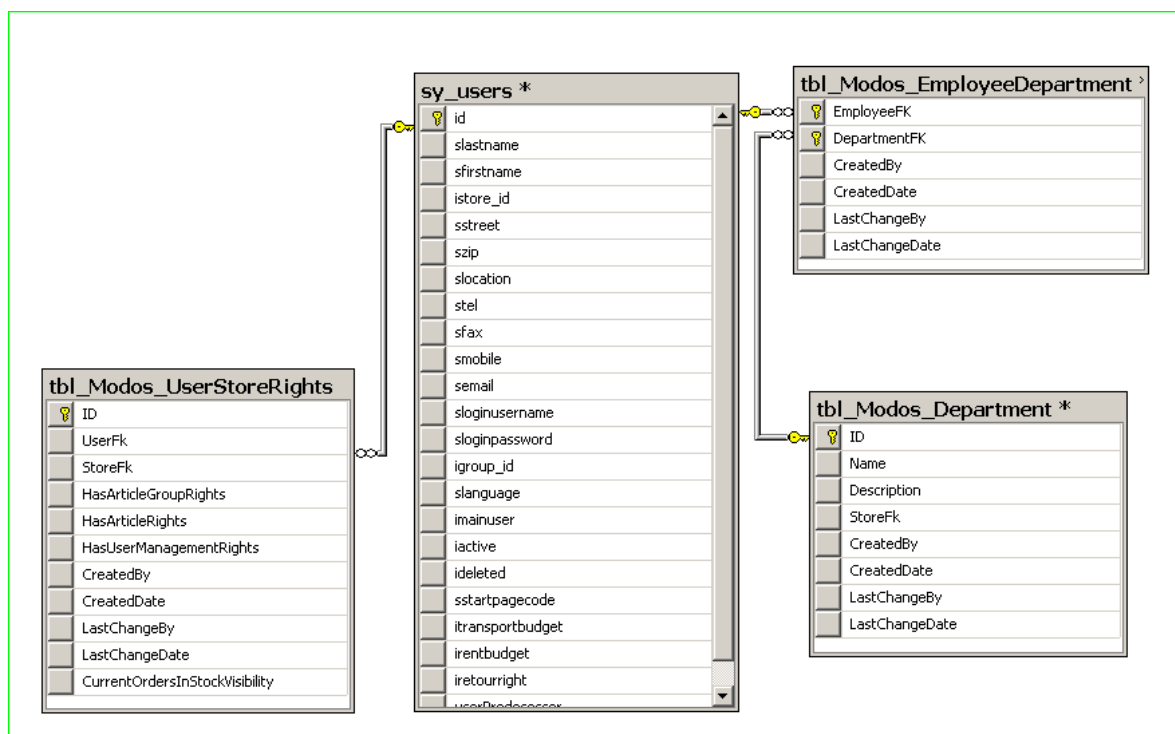
Према систематизацији пословања постоје следеће улоге (*eng. Roles*) које су заправо групе права приступа садржајима:

- ⇒ Супер-корисник (администратор целокупног система, представник фирме која одржава систем);
- ⇒ Администратор (администратор улога, корисника, наруџбина)
- ⇒ Надзорник (корисник који надгледа све процесе унутар апликације)
- ⇒ Дицпечер (корисник задужен за управљање транспортом из складишта ка одредишту које клијент наведе у наруџбини)
- ⇒ Магационер (корисник које је задужен за бригу о артиклима унутар складишта)
- ⇒ Глани корисник клијентске компаније (администратор корисника и артикала клијентске компаније)
- ⇒ Корисник клијентске компаније (корисник који може да креира и прати стање наруџбине)

Најећи број корисника система се налази у улози корисника клијентске компаније. То су заправо они корисници који према процесима којима руководе креирају наруџбине артикала који су им потребни.

Овај први део административних табела се заправо односи на конфигурацију самог система, док се други део односи на администрацију односа међу ентитетима компаније.

Други део административних табела чине табеле које уређују односе унутар компанија клијената, а тичу се припадности радним јединицама корисника, како би се диверификовао буџет по радним јединицама што је приказано на *Графикону 4.4.2*



Графикон 4.4.2. Дизајн административних табела, 2. део

Конфигурационе табеле садрже градивне елементе за сложеније табеле, односно табеле пословних података. Оне се могу сматрати мањим градивним јединицама у које су смештени основни подаци чијим су спајањем у комплексније табеле података добијају главни подаци пословног информационог система као што су наруџбине (*eng. Orders*). Често су комплексне табеле само показивачи на податке у конфигурационим табелама, односно везе међу конфигурационим табелама. Те релације дају податак који има значење главног податка у информационом систему.

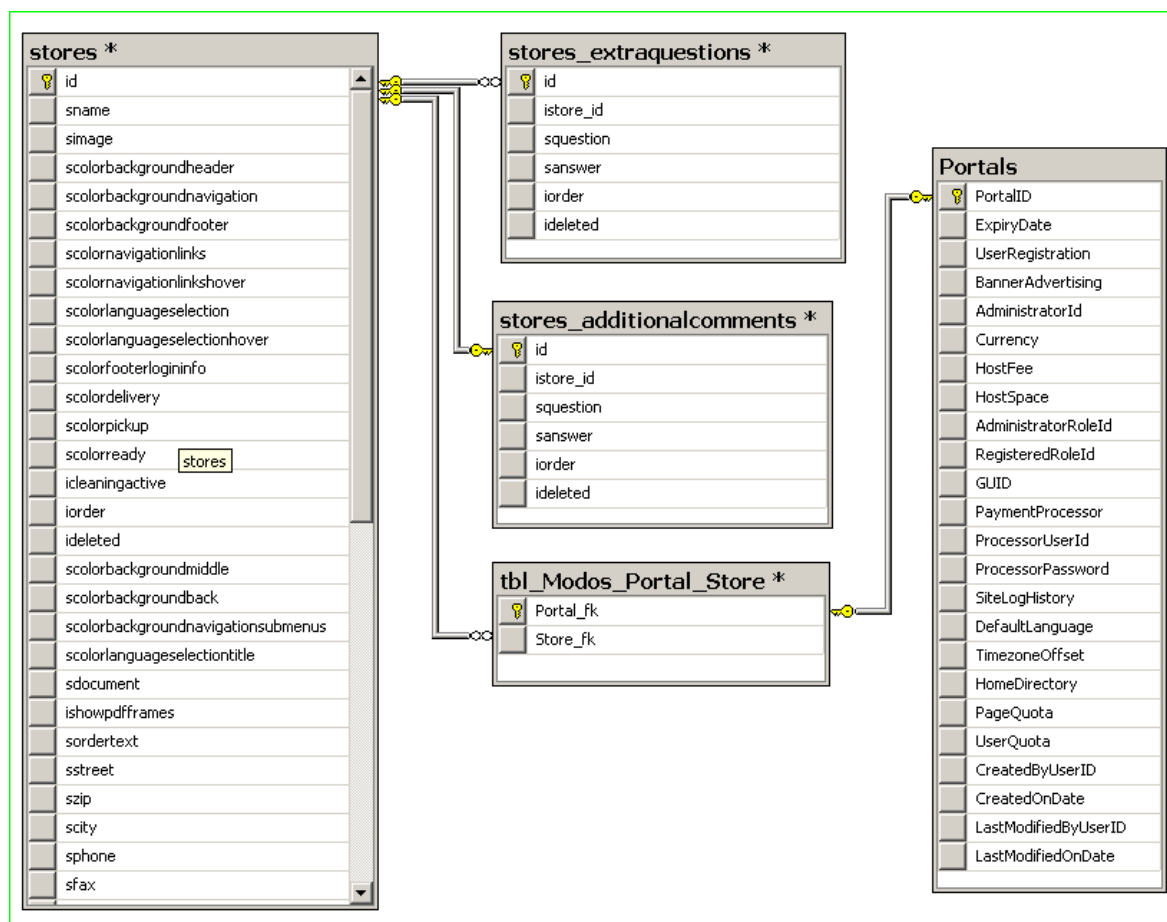
Да би се објаснио појам главни податак мора се одредити структура информације коју тај податак преноси. Ако је у питању процес наручивања производа, знамо са дијаграма процеса да је потребно обавити неколико корака у неколико фаза. Поред тога, потребно је да то ураде различити типови запослених користећи различита средства као што су утоваривачи, камиони и сл. Подела посла је незаобилазни фактор успешне организације, а време и планирање времена кључни. Сви ови елементи морају бити оптимално повезани, а информациони запис о том процесу повезивања мора се налазити у бази података. Технички, мноштво података из конфигурационих табела мора бити прецизно повезано у табели главног податка, као што је у овом случају наруџбина.

Зато је у случају наше апликације систем конфигурационих табела урађен на следећи начин. Табеле су подељене у неколико група конфигурационих табела.

Конфигурација корисничких компанија. Табеле везане за ову групу конфигурационих табела приказане су на *Графикону 4.4.3*.

У овој групи табела налазе се основни подаци о клијентским компанијама, затим подаци који повезују клијентску компанију са порталом на апликацији, с обзиром да свака клијентска компанија има свој засебан портал у оквиру web апликације. Такође, ту су и табеле које омогућавају специфичности при креирању наруџбина сваке клијентске компаније, као што су додатна питања током креирања наруџбине и сл.

Поред основних информација о корисничкој компанији, ту се налазе и подаци који су потребни за подешавање приступа порталу, подешавање корпоративног идентитета клијентске компаније тј. визуелног интерфејса корисничке компаније. Такође постоје и специфични подаци везани за управљање финансијама, као на пример период обрачунавања, контни број клијентске компаније потребан за књижење и слично.



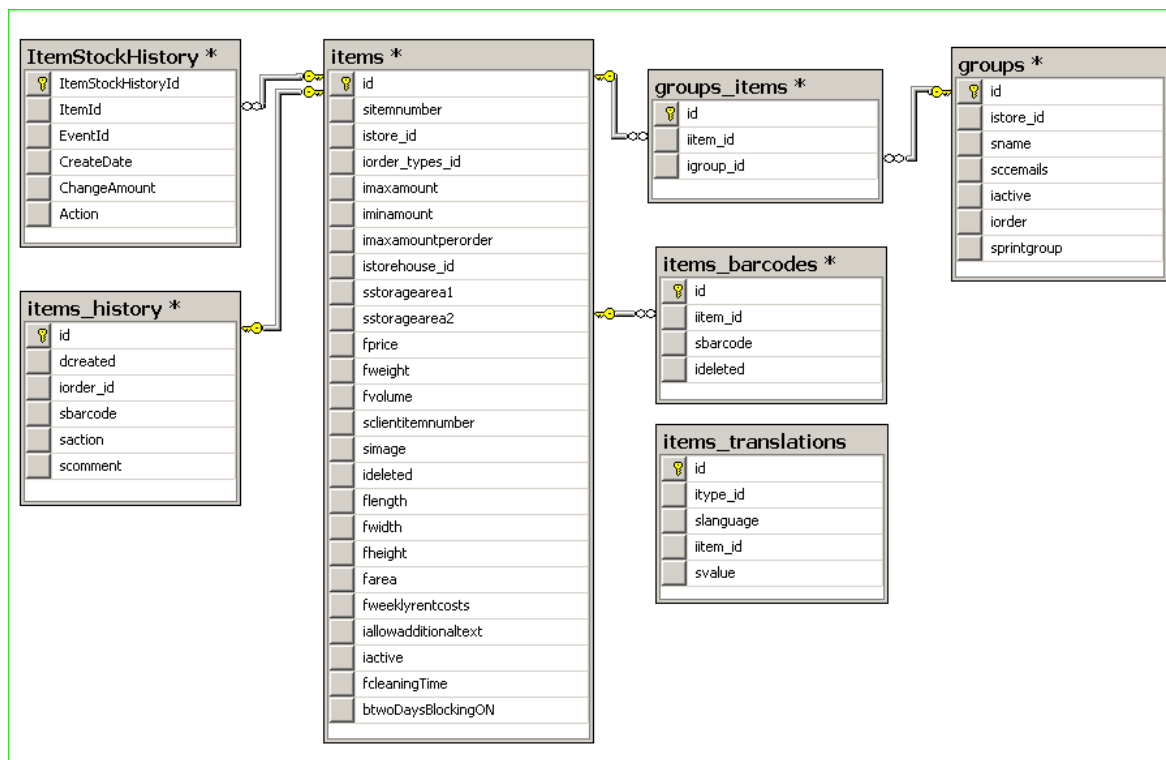
Графикон 4.4.3. Група конфигурационих табела за конфигурацију корисничких компанија

Конфигурација артикала. Табеле везане за конфигурацију артикала и њихових особина приказане су на *Графикону 4.4.4.*

Артикли се прво везују за компаније, а потом за групе артикала унутар компанија. Постоји и могућност везивања артикала једне компаније за групу друге компаније, тако да се може наручити или изнајмити и производ друге компаније. То зависи од уговора, а конфигурација је лака и једноставна.

Групе су корисне и из разлога лакшег излиставања артикала у обрасцу за креирање наруџбине где се хијерархиски прво излиставају групе а потом унутар њих артикли, тако да је корисницима лакше да артикал нађу знајући којој групи припада. Апликација подржава превод назива артикала на три језика који се користе на швајцарском говорном подручју (немачки, француски, италијански) као и енглески. Тако да су преводи назива сваког артикла записани у табели превода на четири језика.

Ту се налази и табела са записима баркодова за сваки артикл. Ови баркодови се уносе само за артикле који се рентирају, ради лакшег праћења приликом употребе и одржавања. Ту су и табеле за праћење историјата употребе артикла.



Графикон 4.4.4. Група конфигурационих табела за конфигурацију производа (артикала)

Конфигурација возила. Возила су најважнија средства за рад у оквиру целокупног процеса. Праћење стања и одржавања возила је битан део процеса. Као подршка за овај део процеса користи се модул возила, а у бази података је тај модул подржан са групом табела за конфигурацију и праћење процеса употребе возила приказаних на *Графикону 4.4.5*.

Централна табела садржи основне податке о возилу: тип, носивост, број регистрације, број архиве у полицији, број уговора о куповини на лизинг, тип лизинга, период рате, тип пнеуматика, стање пнеуматика, стање пнеуматика на резерви и сл.

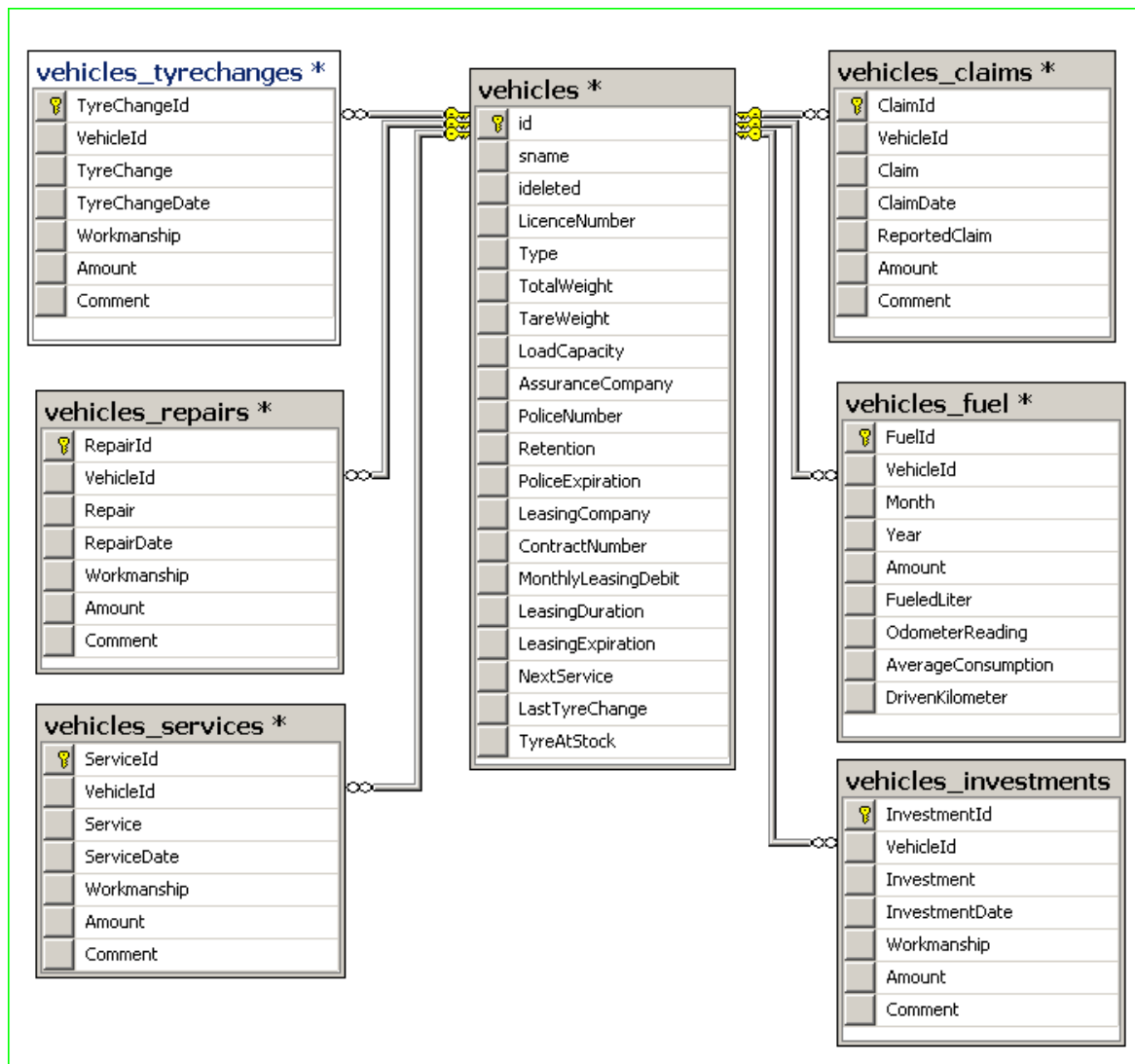
Помоћне табеле садрже податке о употреби и сервисирању сваког возила. Табела рекламација садржи податке о рекламацијама са коментарима и датум извештаја о рекламацији.

Табела горива садржи податке о танкирању горива са бројем километара, бројем пређених километара између танкирања, сумом потрошеном за танкирање, бројем танкираних литара као и просечно пређеном километражом.

Табела инвестиција у возило прати стање инвестираних средстава у свако возило понаособ током његове експлоатације.

Табела пнеуматика садржи податке о замени пнеуматика са записима о датуму промене, суми и коментаром.

Табела поправки садржи податке о поправкама возила, док табела сервиси садржи податке о редовним сервисима возила, који су обавезни за возила купљенина под условима лизинга.



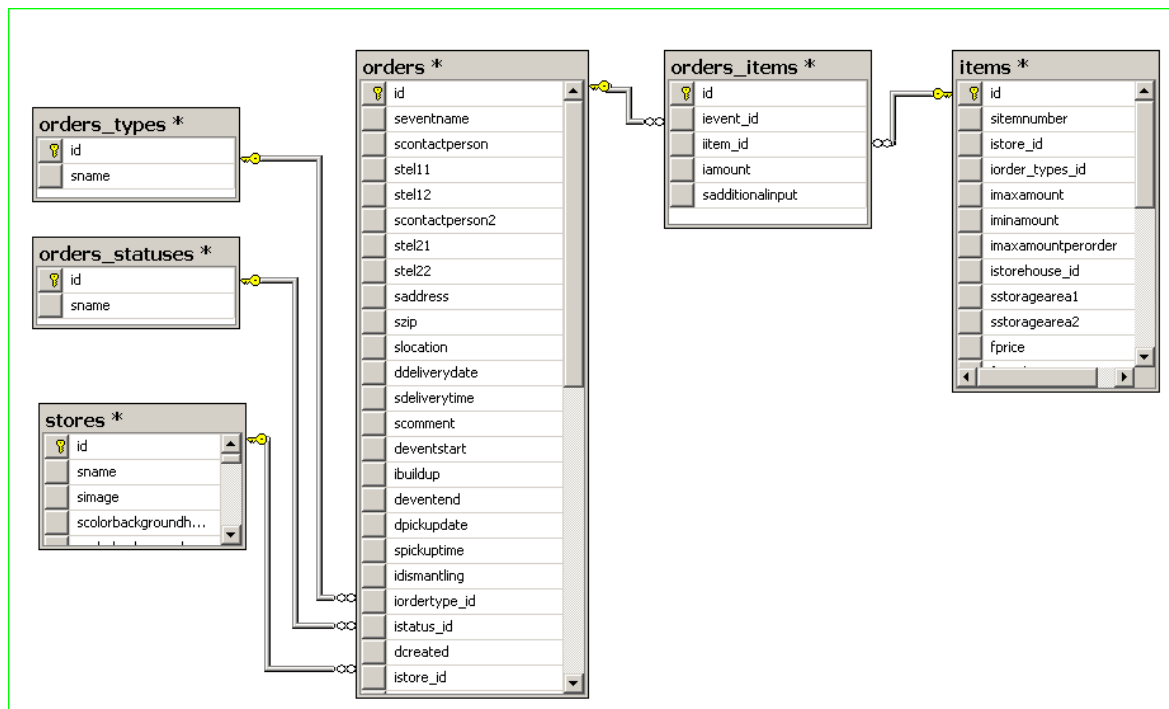
4.4.5. Група табела за конфигурацију и праћење процеса употребе возила

Последња група табела су **табеле са пословним подацима клијента**. Ово је најважнија група табела и суштински представља срж информационог система Modos. У овим табелама се налазе кључни подаци око којих се базира остатак табела и око којих је организован целокупан процес. То је група табела које прате централну табелу Наруџбине (*eng. Orders*).

Све до сада наведене табеле садрже податке који су непосредно везани и битни за табелу наруџбине. Зато је у првом делу и речено да су административне и конфигурационе табеле само мање градивне јединице за табеле пословних

података. Тиме се врши декомпозиција објекта податак какав је једна наруџбина. Иначе би табела наруџбина била превелика, нејасна, нефункционална и онемогућавала оптималан рад система, јер би долазило до оптерећења система приликом читања и уписа. С обзиром да се не користе сви подаци у једном тренутку, много је практичније извршити декомпозицију по помоћним табелама.

Група табела за праћење и процесирање наруџбина (*eng. Orders*) приказана је на Графикону 4.4.6.



Графикон 4.4.6. Група табела за праћење и процесирање наруџбина (*eng. Orders*)

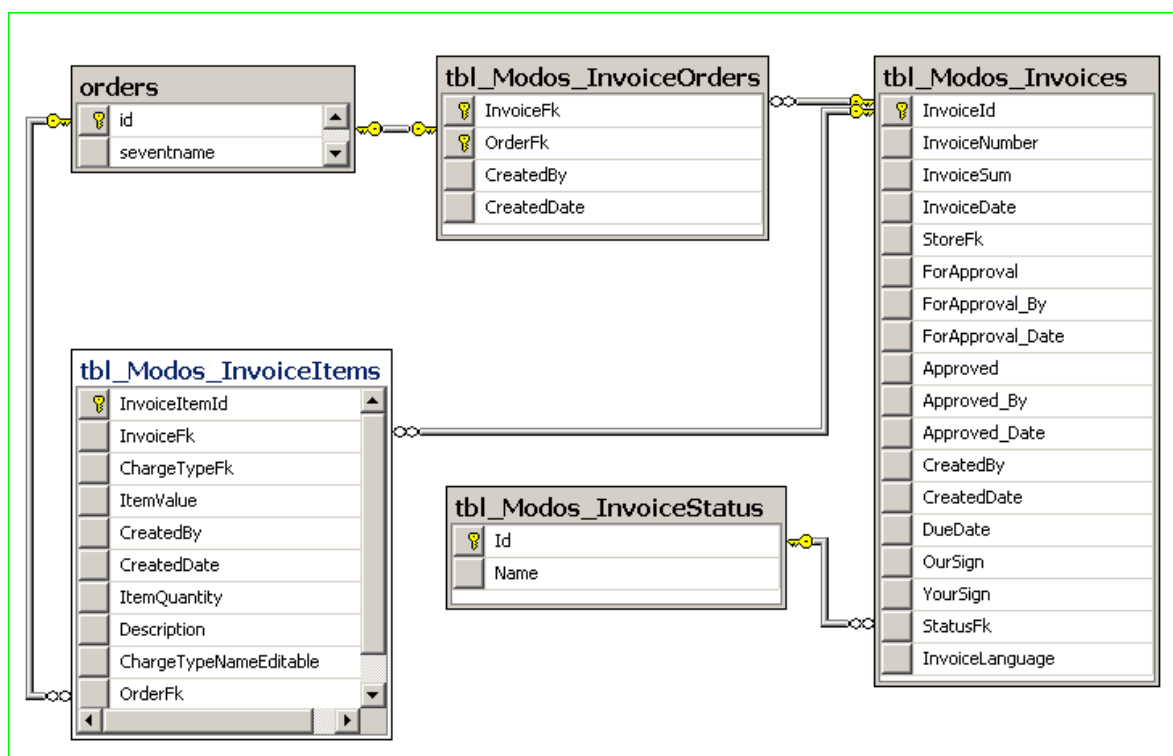
На графикону се може видети како је и са којим табелама повезана централна табела Orders, с тим да су приказане само најважније везе. Тако је табела Orders са табелом артикала који се налазе у наруџбини повезана помоћном међу-табелом orders_items јер је у питању тзв. Један ка више (*eng. one to many*) веза, тј. релација у бази. Ова врста везе служи за повезивање једног записа у табели Orders са већим бројем записа у табели артикала, што је и логично, јер наруџбине могу имати већи број артикала у себи. Док се, на пример, једна наруџбина, може везати за само једну клијентску компанију, па зато у табели Orders имамо само једно поље (istore_id) у које се уноси удентификациони број клијентске компаније, који је назива спољни кључ (*eng. Foreign key*) и преко кога се остварује веза један према један (*eng. one to one*), што значи да за један запис у табели Orders може постојати само једна веза и само један запис у табели Stores, тј. табели са подацима о клијентским компанијама.

На исти начин је табела Oredrs повезана са друге две табеле, табелом статуса наруџбине (orders_statuses) и табелом типа наруџбине (orders_types) тј. везом

један према један. У првој табели је записано девет могућих статуса који могу бити додељени једној наруџбини, од статуса резервације до статуса комплетирано и фактурисано. У табели типова записана су два типа наруџбине, наруџбина за изнајмљивање (рентирање) материјала и наруџбина за потрошни материјал. Ови помоћни подаци помажу да се лакше филтрира листа наруџбина, дају податак о статусу и типу наруџбине и помаже лакше, брже и прегледније излиставање артикала приликом прављења наруџбине.

Сама табела наруџбина (Orders) садржи кључне податке о наруџбини, као што су идентификациони број наруџбине, назив догађаја за који се креира наруџбина, датум испоруке, датум почетка догађаја, датум завршетка догађаја, као и датум повратка материјала. Такође ту су подаци и о контакт особама, адреси испоруке, итд. Имамо и додатне податке који помажу организацију испоруке као што су, да ли је потребна монтажа и демонтажа, као и додатни број људи поред самог возача.

Друга групација табела са пословним подацима клијената је **Група табела за прављење и слање рачуна (eng. Invoices)**. Приказана је на фрагменту 4.4.7.



Графикон 4.4.7. Група табела за прављење и слање рачуна (eng. Invoices)

Фактурисање се обавља у складу са уговором који се потписује са клијентском компанијом, тако да је могуће правити рачуне за различите периоде, недељно, месечно, квартално, итд. Најчешће је то на месечном нивоу.

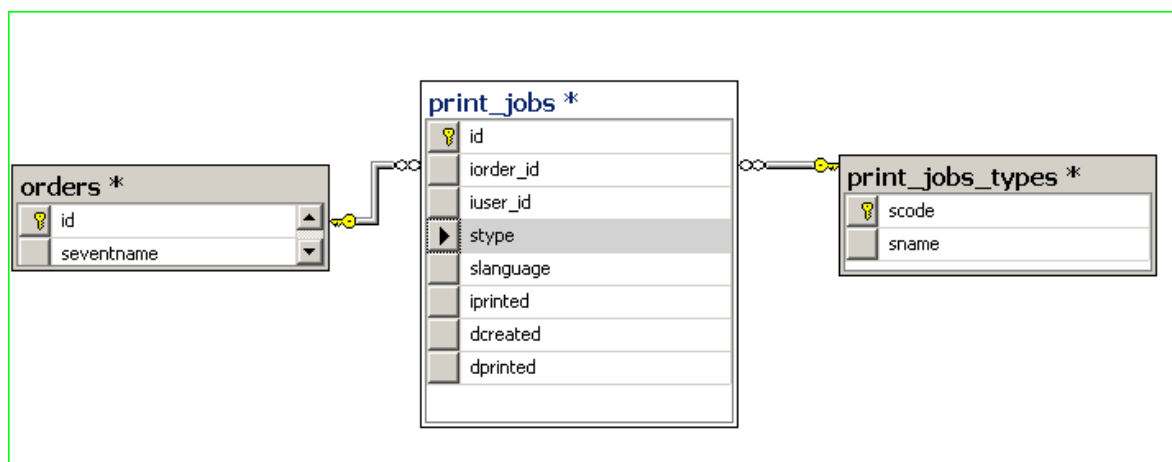
Рачун се издаје за све наруџбине у изабраном периоду, тако да је веза табеле рачуна (Invoices) са табелом наруџбина (Orders) остварена преко међутабеле InvoiceOrders јер је јасно да она мора бити типа један ка више.

Постоје и две помоћне табеле које се односи на типове за наплату и тарифе по којима се ти типови тарифирају у односу на клијентску компанију. Веза са типовима који се наплаћују у једном рачуну остварена је између табеле рачуна преко помоћне табеле ставки рачуна (InvoiceItems) у коју се за сваки рачун смешта извршен број његових ставки. И ова релација је типа један ка више.

Табела са статусима служи као конфигурациона за статус рачуна који може бити од статуса креиран, преко статуса обрађен и одобрен до статуса уручен.

У самој табели рачуна налазе се основни подаци о њему као што су број рачуна датум фактурисања (издавања), укупна сума, клијент, ко је одобрио, ко је потписао, статус и језик на коме се издаје рачун. Када се рачун штампа у PDF формату на њега се из помоћних табела додаје читав низ података, тако што се преко релација у упиту ка бази прочитају сви подаци релевантни за тај рачун. Ту спадају списак наруџбина за који је рачун издат и списак ставки по наруџбини.

Последња табела је помоћна табела за штампу наруџбина. Сваки магацин има свој штампач и мрежно је повезан са системом. Када се наруџбина одобри, аутоматски се смешта у табелу за штампу. Систем према магацину зна на који штампач ће је у дану за припрему одштампати. Приказ ја дат на Графикону 4.4.8.



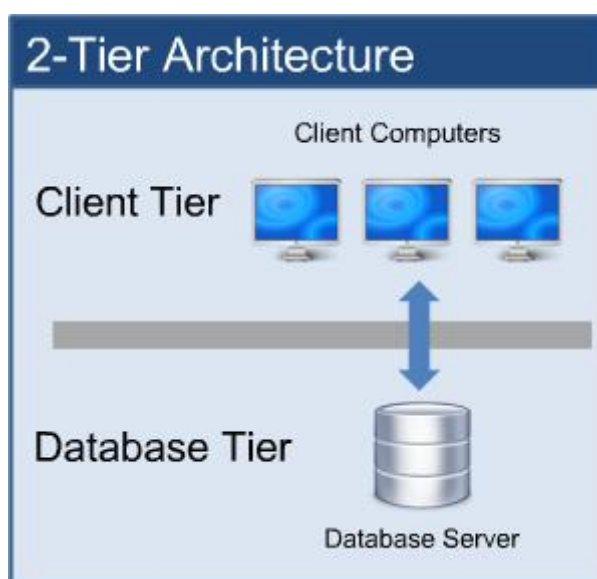
Графикон 4.4.8. Група табела за управљање штампом

Главна табела је табела са задатом штампом, док су помоћне табеле табела са наруџбинама, из које се читају подаци за штампу и табеле са типом штампе.

Овим смо завршили преглед табела које се користе на пројекту и приказали по групама и слојевима како је организована база података информационог система Modos. У даљем тексту ћемо се користити неким датим описима у овом делу и позивати се на њих.

4.5. Слој приступа подацима (eng. Data Access Layer - DAL) са релационо објекним мапирањем -ORM (eng. Object-Relational Mapping)

Пословне веб апликације данашњице као своју основну функционалност имају приступ подацима у базама података. Са порастом популарности сервера са релационим базама података пре двадесет година, технологија се померила са модела једнослојних апликација ка клијент-сервер моделу где смо имали клијента (рачунар корисника) који је презентовао кориснички интерфејс или логику презентовања (*eng. presentation logic*) и већину пословне логики (средњи слој) и, с друге стране, сервер који је баратао са базама података и нешто пословне логики, најчешће у форми SQL упита.



Графикон 4.5.1. двослојна архитектура

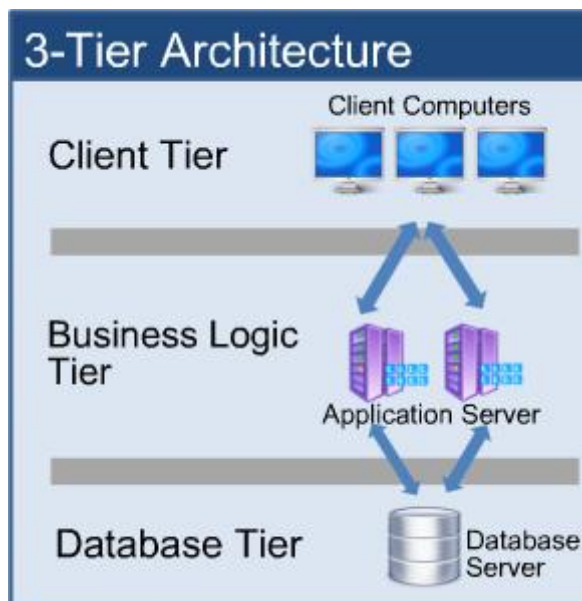
Међутим и клијент-сервер модел је половином деведесетих доживео крах због високих трошкова одржавања и недовољне поделе надлежности над процесима, те смо тако дошли до модела трослојне архитектуре приказане на Графикону 4.5.2. и 4.5.3.

Модел трослојне архитектуре доноси логичку, а често и физичку подељеност три главне надлежности процеса:

презентационог слоја (компоненте корисничког интерфејса) који врши крајњи рендеринг података из система за приказ кориснику

пословног-средишњег слоја који процесуира захтеве корисника, доноси логичке закључке и одлуке као што су рачунање и аритметичке калкулације

слоја за складиштење и проналажење података у базама података, XML-у или датотекама. Најчешће коришћен медијум су релационе базе података.

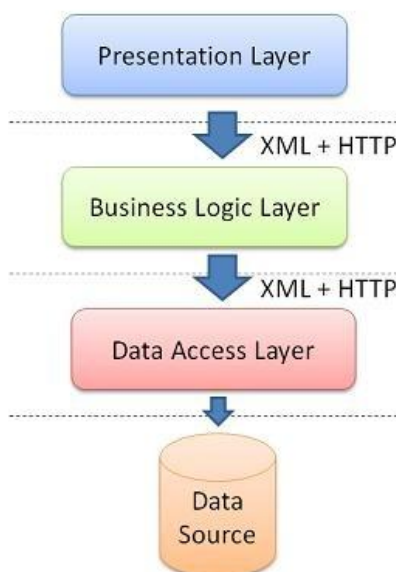


Графикон 4.5.2. Слојеви трослојне web апликације (извор: SIMCREST)

Циљ раслојавања апликације је двострук. Први циљ је унапређење особина апликације путем упошљавања сервера базе података чији је једини фокус на читању, упису и претрази база података.

Други циљ је лакше одржавање система и поновна употреба кода и пословне логике над другима базама података, нпр. код других клијената са сличним потребама.

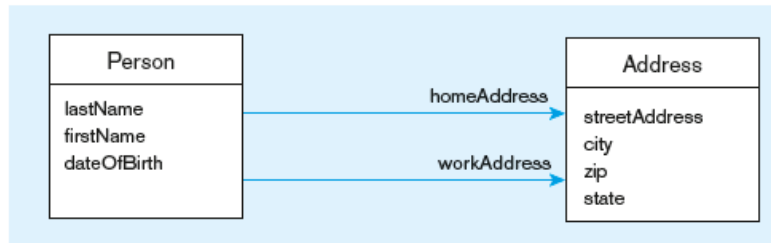
Базе података, најчешће релационе, као слој који служи за чување података су по моделу (релационом), различите од модела на коме се базира пословни слој већине модерних веб апликација а то је ОО (објектно-оријентисани) модел.



Графикон 4.5.3. Слојеви web апликације

Теорија нормализације база података, базирана на математици, обухвата различите стратегије од објектно-оријентисане теорије базиране на принципима софтверског инжењеринга.

(a) Object-oriented representation



(b) Relational representation

PERSON											
<u>PersonID</u>	LastName	FirstName	DateOfBirth	HASStreet	HACity	HAZip	HASState	WASStreet	WACity	WAZip	WASState

Графикон 4.5.4. Објектно-оријентисано и релационо представљање података

Релациони модел прописује правила складиштења података и модел података, док објектни модел прописује модел података и понашање. Проблем је у суптилној разлици у дизајну релационог и објектног модела. Покушај да се уради директно мапирање између ова два модела доводи до познатог проблема „Објектно-релационог неслагања отпора“ (*eng. object-relational impedance mismatch*), термина који је преузет из електронске струке, али указује на суштину проблема.

Постоји неколико области неслагања, а већина се базира на разлици у напреднијим концептима објектно-оријентисаног дизајна. Тако на пример ОО модел доноси учурење тј. енкапсулацију (*eng. Encapsulation*) која скрива особине објекта од спољних метода, омогућавајући приступ једино интерно дефинисаним интерфејсима. Релациони модел није у могућности да скрива објекте и на тај начин доводи до нарушавања енкапсулације.

ОО модел користи интерфејсе за приступ објектима док релациони модел користи прегледе (*eng. Views*). Концепти као што су интерфејси, класе, наслеђивање и полиморфизам нису могући у релационом моделу.

Решавање проблема "Објектно-релационо неслагање отпора" почиње са уочавањем разлика у специфичним логичким системима, потом се спроводи или минимализација несклада или компензација несклада.

У решење типа компензација несклада спадају и процеси генерисања тзв. средњег или пословно-средишњег слоја, који заправо представља програмски код неког од објектно-оријентисаних језика (C#, JAVA, итд.) који садржи класе објеката и кроз методе унутар интерфејса дефинисано понашање тих објеката. Објекти се на тај начин уводе као коресподенти табелама или групама табела у самој бази, чинећи их употребљивим у програмабилном делу крајњег корисничког интерфејса.

Тиме се постиже трансформација записа у бази података у кориснику видљиве податке над којима је могућа обрада.

Софтверски инжењери зато креирају слој за приступ подацима (*eng. Data Access Layers - DAL*). Након нимало лаког посла креирања DAL-а инжењерима остаје да раде са објектима, док DAL преузима рад над процесирањем података над базеом података.

Објектно-релационо мапирање (*eng. Object Relational Mapper - ORM*) је начин да се аутоматски генерише DAL на основу базе података и објектног модела мапирајући објекат у односу на табеле у бази података или обратно.

[4] дефинише ORM као технику конвертовања података између неспојивих типова система у релационим базама података и објектно-оријентисаним програмским језицима.

Мапирање путем ORM -а елиминисаће потребу програмера да ручно напише цео DAL. Дobar ORM ће елиминисати 90% писања DAL кода својим мапирањем табела и објеката.

Пошто програмери имају тенденцију да троше 30% времена при писању кода на писање DAL, ORM ће уштедети преко 25 % времена од укупног времена потребног за писање кода апликације.

Пошто је DAL генерисан од стране ORM, а не писан појединачно, тиме ће шансе за грешку бити смањене, а DAL стандардизован, чиме се постиже лакша промена у будућности, ако дође до промене самог производа.

Када је реч о објектно-релационом мапирању постоје два приступа који ORM можете предузети: мапирање унапред (*eng. Forward mapping*) и мапирање уназад (*eng. Reverse mapping*). Мапирањем унапред ће се од већ постојећег објектног модела креирати шема базе података и потребне табеле. Мапирање уназад је процес креирање скупа објеката из табела које већ постоје у бази података [4].

Већина ORM ће подржати мапирање унапред или мапирање уназад, а један мањи број има подршку за обе методе. Већина ORM ће омогућити кориснику врши прилагођавање мапирања сопственим потребама, тј. дозволиће прилагођавање процеса аутоматизације конкретним примерима.

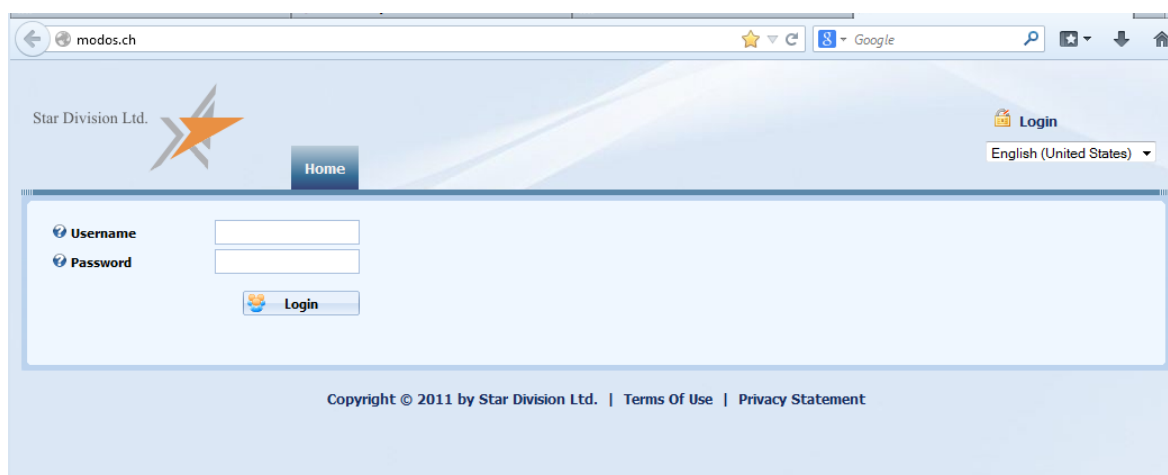
У конкретном случају наше апликације Modos, као OPM алат коришћен је алат под називом Code Smith.

4.6. Кориснички интерфејс (eng. User Interface-UI)

Кориснички интерфејс је заснован на систему за управљање садржајем (*eng. CMS – Content Management System*) који се зове DNN (*eng. DotNetNuke*).

CMS као појам и алат је често коришћен у поставци web апликација. Он са собом доноси припремљен систем за управљање страницама и корисницима, правима приступа и сл. То компанијама за развој софтверских модула оставља више времена за развој сржи апликације, а то су сами кориснички модули за манипулисање самим подацима.

Када корисник дође на адресу Modos апликације www.modos.ch прво са чиме се сусреће је кориснички интерфејс за пријављивање на систем. Ово је у исто време и највише што корисници који немају налог за приступ могу да виде на web апликацији, тј. ова страница представља једини јавни део читавог web корисничког интерфејса, Графикон 4.6.1.



Графикон 4.6.1. Пријављивање на систем

Корисник може изабрати један од 4 језика која се користе на апликацији и пре пријављивања на систем, док се након пријаве на систем језик који је пријавио приликом креирања профила активира аутоматски.

Корисницима су на располагању енглески, као и три језика који се користе у Швајцарској, немачки, француски и италијански.

Свака клијентска компаније поседује свој засебан портал унутар саме web апликације па се у току пријаве на систем врши преусмеравање на портал клијентске компаније чији је корисник запосленим сарадник или нека друга улога којој је омогућен приступ систему. Такође се учитава различити лого клијентске компаније и странице на које корисник има право приступа на језику који је постављен у подешавању профила. Корисник може у сваком тренутку да промени

језик корисничког интерфејса. На Графикону 4.6.2. дат је пример корисника клијентске компаније Red Bull.



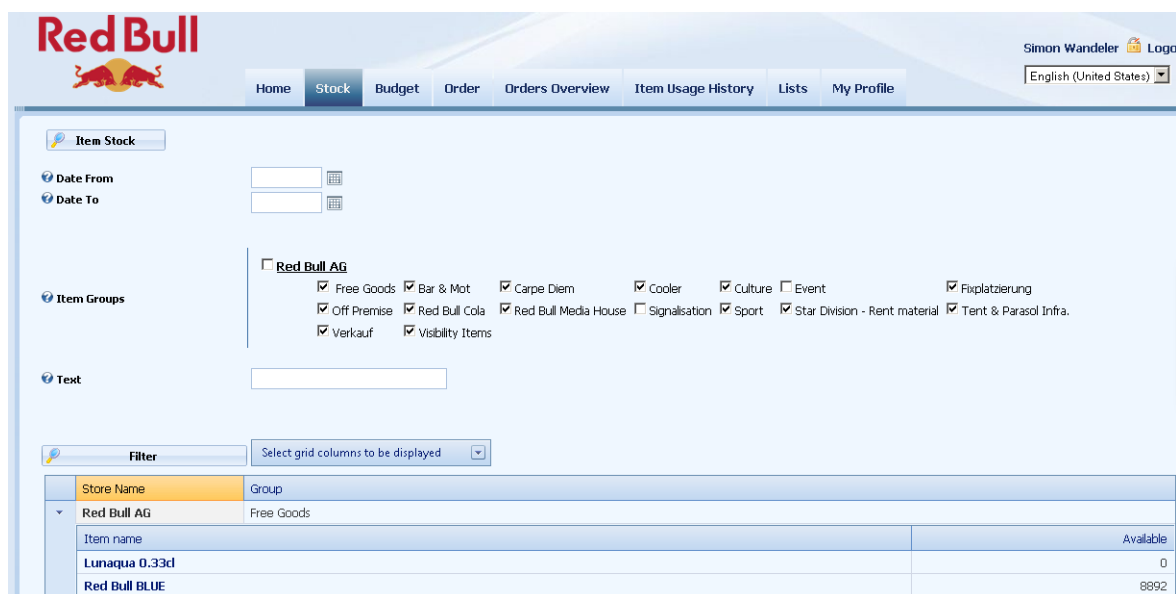
Графикон 4.6.2. Кориснички интерфејс корисника клијентске компаније

Након пријаве на систем кориснику се отварају могућности увида у стање производа, увида у стање буџета, увида у статус и садржину наруџбина, архиве прошлих наруџбина, листе артикала, промену информација о свом профилу и најважније креирање наруџбина.

На следећем графикону је приказан преглед стања производа на лагер листи (*eng. Stock*).

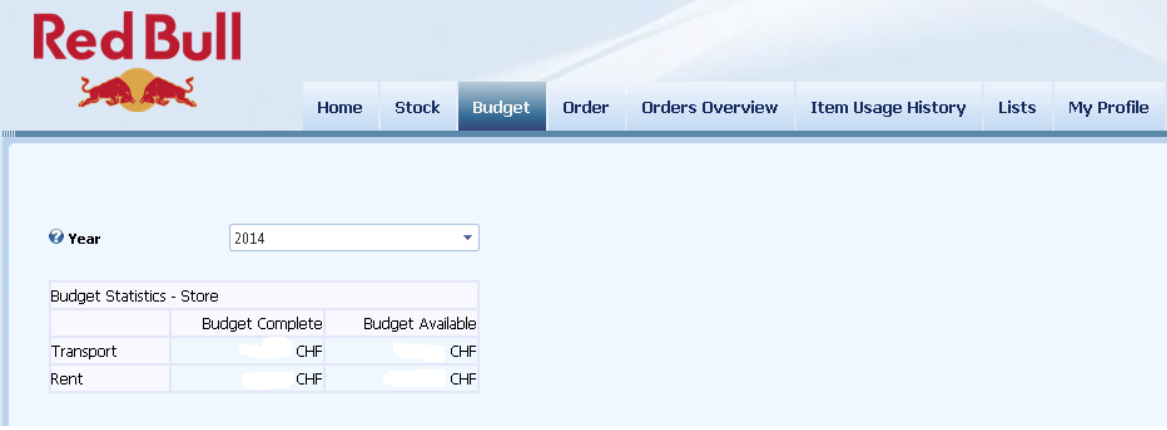
Корисник може да види тачно бројчано стање производа у том тренутку, али и за задати период, што омогућава планирање набавке, односно планирање садржаја наруџбине у зависности од стања производа у том будућем тренутку.

Кориснику је омогућено филтрирање по временском оквиру и групама производа да би се убрзао рад.



Графикон 4.6.3. Преглед стања артикала на лагеру (*eng. Stock*)

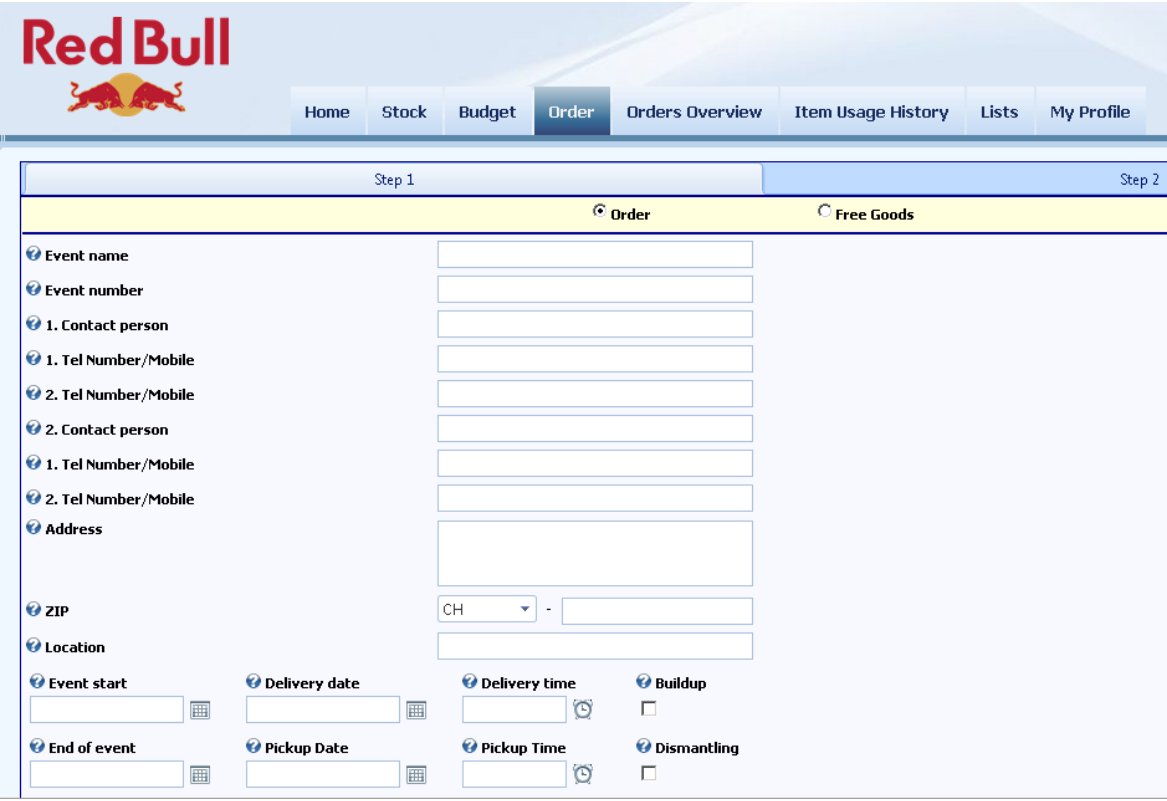
Увид у буџет омогућава кориснику да зна колико средстава има на располагању јер ће након креирања наруџбине видети да је пробио или се уклопио у дозвоњени буџет. Приказан је засебно део за најам материјала, а засебно део за транспорт материјала.



Budget Statistics - Store			
	Budget Complete	Budget Available	
Transport	CHF	CHF	
Rent	CHF	CHF	

Графикон 4.6.4. Преглед стања буџета расположивог за прављење наруџбине

Најважнији део рада корисника је прављења наруџбине. У менију се налази таб наруџбина (*eng. Order*).



Графикон 4.6.5. Прављење наруџбине, корак 1, први део

Након уласка у овај део софтвера отвара се могућност да се у три корака изврши задавање свих података везаних за наруџбину, одабере материјал који се наручује и потврди поруџбина. На претходном, као и на следећа три графикана дат је приказ прављења наруџбине.

Битно је да се унесу назив догађаја за који се рентира-наручује материјал, тачна локација, контакт особе као и тачни датуми испоруке, монтаже, почетка и краја догађаја и купљења материјала и демонтаже. Потом се уносе делови везани за буџет, тип транспорта и додатни детаљи као нпр. типови промоције, број потребних промотера и сл. Приликом подешавања софтвера, за сваког клијента се могу подесити специфични додатно детаљи, подаци који корисничкој компанији или самом извршиоцу могу значајно користити приликом реализације наруџбине.

Графикон 4.6.6. Прављење наруџбине, корак 1, други део

Item number	Item name	Weight (kg)	Volume (m3)	Price	Amount
No records to display.					

Графикон 4.6.7. Прављење наруџбине, корак 2, избор производа, групе производа

У другом кораку се врши избор производа који се наручују. Ради лакше оријентације и бржег рада, производи су подељени у групе које нису ислистане одмах након доласка на страницу за избор производа. Корисник може да кликом прошири видљивост групе на све њене подпроизводе и да изабере количину. Он такође има увид у расположиве количине (као и делу софтвера везаног за лагер листе) и може се према томе оријентисати у својој наруџбини. Производи којих нема на стање су такође излистани, али их је немогуће наручити.

Постоји и колона за додатни коментар, која се може посебно подесити за сваког клијента и ту се уз производ може уписати додатни коментар.

Item number	Item name	Image	Have on stock	Amount	AdditionalText
keine			1		
.			2		
keine	1er Sofa mit Rücken (Rattan)		4		
keine	1er Sofa ohne Rücken (Rattan)		1		

Графикон 4.6.8. Прављење наруџбине, корак 2, избор производа

Након одабира производа и количине долази се на последњу страницу где се добија преглед основних података наруџбине и нуди опција креирања нове или повратка на преглед свих наруџбина.

Страница на којој се врши преглед свих наруџбина, приказана на следећем графикону, састоји се из два дела. Први део је филтер који омогућава да се листа наруџбина филтрира по различитим критеријумима (нпр. временски оквир, статус, број, локација и сл.) Други део је сама листа наруџбина која се добија кликом на тастер филтер након изабраних критеријума претраге. Сама листа омогућава преглед наруџбина у виду листе са основним подацима о наруџбини као што су кључни датуми, назив и статус, као и коментар одговорних. Ту се налази и опција за улазак у мод за обраду наруџбине, иконица за штампу, брисање и промену статуса. Битно је напоменути да су ове опције омогућене у складу са правима приступа корисника.

Red Bull

Bernhard Spahnli Logout English (United States)

Home Stock Budget Order **Orders Overview** Item Usage History Lists My Profile

Timespan: Today
 Status: All
 Item Name:
 Item Number:
 ZIP:
 Location:
 Date From:
 Date To:
 Free Text:
 Filter

				P	Delivery Date	Orderer	Event Name	Pickup Date	Order ID	Status	Creation Date	Confirmation Date	User / Mainuser comment
					10/2/2014	gallenspach	Internationale Sportnacht Davos	10/4/2014	12998	Reserved	8/7/2014 10:43:14 AM		

Save

Графикон 4.6.9. Преглед листе наруџбина

Следећа доступна страница је преглед употребе производа у виду Microsoft Excel документа. На графикону је приказана опција за избор временског периода за који се извози историја употребе производа у спољни документ.

Red Bull

Home Stock Budget Order Orders Overview **Item Usage History** Lists My Profile

Store: Red Bull AG
 Date From: 8/1/2014
 Date To: 8/31/2014
 Select grid columns to be displayed
 Export

Графикон 4.6.10. Извоз историје употребе производа

На преостала два таба у менију налазе се листе комплетираних наруџбина и уређење личних података корисника на страници Мој профил. Корисник може да унесе или измени личне податке, податке за контакт, али и локацију и валуту, тако да му се у каснијим приказима података користе формати и валута коју је изабрао у подешавањима профила.

Такође, уколико је корисник на вишем нивоу-ниво главног корисника, односно има чланове тима којима руководи, могуће је да у овом модулу изврши

делегирање одређених послова на своје сараднике у нивоу корисника. Приказ је дат на следећем графикону.

Red Bull

Home Stock Budget Order Orders Overview Item Usage History Lists My Profile

First Name: Bernhard

Last Name: Spahni

Address: Poststrasse 3

ZIP: 6341

Location: Baar

Tel. No.: +41 41 766 36 23

Fax No.: +41 41 766 36 60

Mobile No.: +41 79 426 14 78

Belong to store: Red Bull AG

Store-Id: 6

Username: bspahni

Password: 1

Email address: bernhard.spahni@ch.redbull.com

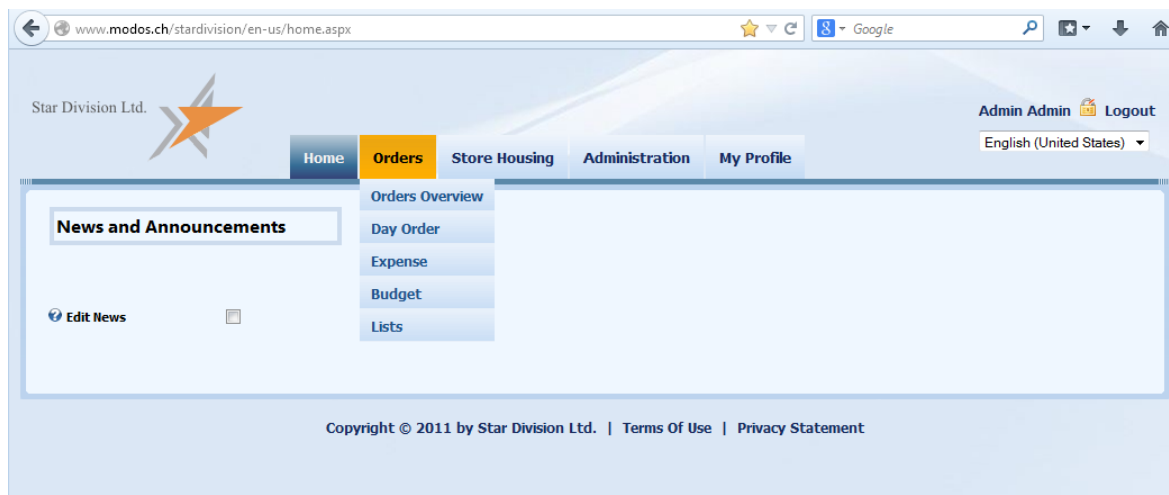
Save Delegate Jobs

Графикон 4.6.11. Уређивање профила корисника

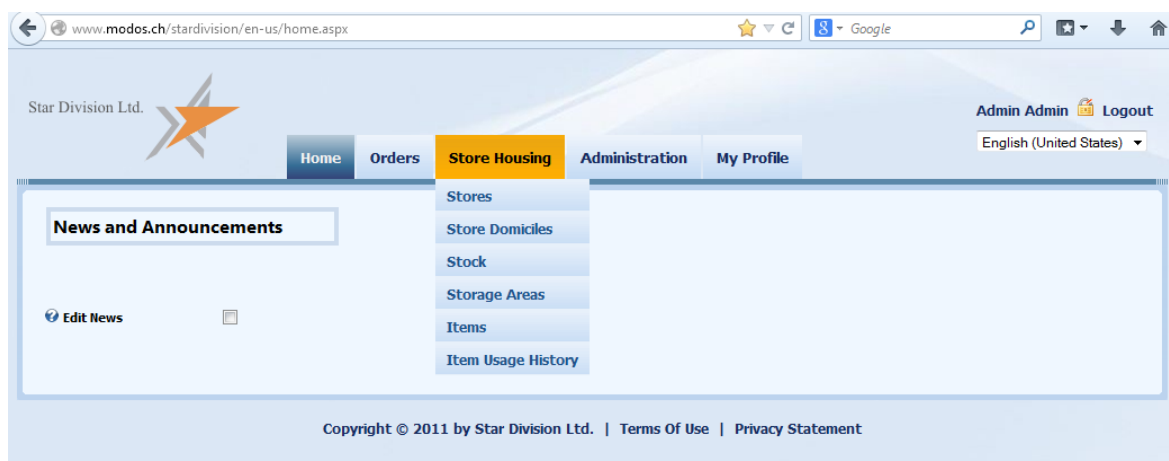
Приказани кориснички интерфејс је за кориснике клијентских компаније како би могли да кроз систем у потпуности учествују у процесу снабдевања за своје догађаје. На овај начин они могу пратити наруџбине од креирања до наплате и архивирања.

Други део корисничког интерфејса је намењен администрацији, логистици и финансијској служби компаније Star Division. Принцип рада је потпуно исти, модулу се састоје из филтера за приказ података и табела са подацима. Сваки податак у табели има скуп иконица на себи које заправо представљају скуп операција које се над податком могу извршити, од основних CRUD операција, (eng. C-create R-read U-update D-delete) стварање, читање, допуњавање, брисање, па преко штампе до промене статуса и сл.

На следећим графиконима ће бити приказан преглед менија које су доступни администрацији, логистици и финансијама.



Графикон 4.6.12. Административни мени за наруџбине



Графикон 4.6.13. Административни мени за производе и складиштење



Графикон 4.6.14. Административни мени за кориснике, возила, групе и сл.



Графикон 4.6.15. Административни мени за управљање финансијама

Финансије са својих 5 модула покривају комплетан обрачун и приказ свих врста трошкова везаних за логистику. Из ових модула се врши фактурисање услуга клијенту након завршеног процеса. Битно је напоменути да се за одређени период може извршити извоз у Excel документ према задатој спецификацији рачуноводственог програма SAGE у који се потом вршу увоз тих података кроз поменути документ. Ово омогућава једноставну комуникацију са спољним ентитетом који услужно врши (*eng. outsourcing*) рачуноводствене послове за компанију корисника информационог система. Тиме се заокружује процес од настанка наруџбине, преко њене реализације и наплате до уноса у рачуноводствени систем.

Modos је у сталном развоју и усавршавању. На захтеве корисника се реагује у најбржем могућем року и за сада је ниво достигнуте аутоматизације пословања на завидном нивоу. Овај вид развоја информационог система је јако користан за обе стране јер се подаци са терена, искуство и добра пракса много лакше претачу у рачунарски подржано пословање, што потврђује улазак у четврту годину употребе Modos система и његово перманентно унапређење.

ЗАКЉУЧАК

На крају ланца снабдевања налази се купац или клијент који је заинтересован за ваш производ или услугу. У претходним деценијама развијени су разни, мање или више успешни, модели достављања ових предмета крајњем купцу, а све са циљем убрзања тог процеса и смањења трошкова. Тема овог рада је пословни информациони систем који омогућава крајњем купцу, кориснику да својим деловањем у великој мери утиче на планирање процеса у ланцу набавке и складиштења производа. Такав софтверски систем је моћан алат који у поменути процес уноси битну новину, можда и пресудну, а то је информација о потребама корисника у реалном времену и то тако да директно утиче на ваше планирање. Сан многих теоретичара и менаџера стратешког планирања.

Тржиште пословних софтверских система је изузетно динамично. У последњој декади промене на овом тржишту су, чини се, још брже. То изискује помно праћење и правовремену реакцију на појаву нових технологија које компанијама могу помоћи да преко ноћи освоје делове тржишта. *SaaS* (eng. *Software as a Service*) тј. софтвер као услуга и (eng. *Cloud Computing*) односно рачунарство у облаку су трендови коришћења web-а који могу тренутно да откључају многе ресурсе компанија, било у виду људских или техничко-технолошких, да јако брзо донесу уштеде, па и профит, пробојом на нове хоризонте пословне логике.

Употреба пословних web апликација је постала саставни и неизоставни део пословних алата свих озбиљнијих пословних ентитета. Како се пословна логика и модели непрестано развијају и усавршавају, потребно је и да софтверски алати подједнако добро прате тај развој и постају све кориснији и неизоставнији део пословног процеса. За такву синергију морају се исправно употребити односи власника пословног процеса и носиоца развоја информационих система, а то су најчешће софтверске компаније.

Квалитетна размена искустава и прецизна спецификација захтева, као и добар увид у пословни процес од стране компанија за развој, почетни су предуслов за развој доброг софтверског алата.

Предности синергије пословних процеса и софтверских алата су видљиви и мерљиви по свим основама и критеријумима, а оријентација ка развоју сопствених информационих система и ресурси који се за то издвајају су у непрекидном порасту јер је креирана вредност вишеструко већа од уложене. Одустајање или заостајање у овом сегменту, а с обзиром на агресивност конкуренције, може довести, не до смањења обима пословања или смањења профита, већ до нестанка пословних ентитета. Савремено и динамично пословно окружење чини да су информације и брзина комуникације истих пресудне за опстанак. Ту на сцену ступају софтверски алати и информациони системи какав је *Modos*.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] S. Chopra, P. Meindl (2001.) *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, Prentice-Hall, Inc.
- [2] Frazelle H.E. (2002): *Supply Chain Strategy, The Logistics of Supply Chain Management*, McGraw-Hill
- [3] C. G. Ash, J. M. Burn, (2003.) *A strategic framework for the management of ERP enabled e-business change*, European Journal of Operations Research, 146, pp. 233-240, 2003
- [4] Ambler S. (2006.) *Mapping Objects to Relational Databases: O/R Mapping in Detail*. Available at www.agiledata.org/essays/mappingObjects.html
- [5] Д.Васиљевић, Б.Јовановић, (2008.) *Менаџмент логистике и ланаца снабдевања*, ФОН, Београд, ИСБН 978-86-7680-150-3
- [6] Keng-Boon Ooi, Alain Yee-Loong, Chong, Boon-In Tan (2011.) *Application of Web 2.0 in Supply Chain Management: A Brief Overview*.
- [7] М.Стефановић, З.Арсовски, Д.Рејман-Петровић, И.Милановић, М.Ерић, З.Калинић...Данијела Тадић (2013) *Управљање ланцима снабдевања: Мултидисциплинарни приступ унапређењу перформанси*, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу