

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Пројектовање технолошких процеса

Број индекса: 353/2018

Филип Р. Ерић

**Информациони системи и планирање
ресурса у савременим производним
системима**

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Александар Ђорђевић - ментор
2. _____
3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да помоћу препоручене и шире литературе стекне основно, а затим и дубље знање информационим системима, њиховим основама, компонентама које их сачињавају, имплементацији и проблемима који се појављују. Такође треба да се фокусира на ЕРП системе. Под тим се подразумева дефинисање ЕРП система, њихове улоге у савременим производним системима, имплементацији у производне системе, фазама имплементације и прецизним дефинисањем сваке од фаза да стекне знање о проблемима који се јављају и о факторима на које треба посебно обратити пажњу. На крају је потребно дефинисати један такав ЕРП систем који је на тржишту. Потребно је дефинисати његову структуру и дефинисати принцип по ком функционише.

Препоручена литература:

- [1] Reynolds, George Walter Stair, Ralph M. - Principles of information systems-Cengage Learning, Boston, USA, 2018
- [2] Sebastian K. Boell, Dubravka Cecez- Kecmanovic, What is an information system, Sydney, Australia, 2015
- [3] R. Kelly Rainer Jr., Brad Prince, Casey Cegielski, Introduction to information systems, Portlan, USA 2014

Крагујевац, фебруар 2020.

Ментор:
Др Александар Ђорђевић

Садржај

1. Уводна разматрања информационих система.....	7
1.1 Дефиниције информационих система	7
1.2 Врсте компјутерских информационих система	12
1.3 Податак, информација и знање.....	14
1.4 Информациони системи у предузећима	16
1.5 Примена информационих система	17
1.6 Улога информационих система	18
2. Планирање ресурса (Enterprise Resource Planning – ERP)	21
2.1 Еволуција ЕРП-а	21
2.2 Дефинисање ЕРП система	24
2.3 Највећи произвођачи ЕРП-а и анализа ЕРП тржишта	25
2.4 Улога интеграције код ЕРП-а	39
2.5 Модули ЕРП-а.....	40
2.6 ЕРП циклус	42
2.7 Утицај ЕРП-а на побољшање ефективности пословних процеса.....	43
2.8 <i>Open source</i> ЕРП	43
2.9 Значај и предности ЕРП софтвера и система	44
3. Животни циклус ЕРП имплементације	45
3.1 Проблеми при имплементацији ЕРП система.....	47
3.2 Пре-евалуација.....	47
3.3 Евалуација пакета	48
3.4 Критеријуми за избор	49
3.5 Планирање пројекта.....	50
3.6 Пет корака успешне ЕРП имплементације	51
3.7 ГАП анализа.....	53
3.8 Реинжењеринг.....	54
3.9 Конфигурација	54
3.10 Имплементација.....	55
3.11 ЕРП тестирање	58
3.12 Обука корисника.....	61
4. Компанија САП и њен ЕРП софтвер.....	62
4.1 Архитектура САП ЕРП-а.....	64
4.2 САП ЕРП и САП бизнис пакет.....	66
4.3 Архитектура САП ЕРП-а.....	67

4.4 Трослојна клијент сервер архитектура.....	68
4.5 Модификовање и повећање система	69
4.6 Концепти интеграције.....	69
4.7 САП HANA	70
5. Закључак	73
Литература	75

Резиме

У овом раду су описани информациони системи, њихове предности, појмови и дефиниције које се развијају дуги низ година. Акценат је стављен на битним појмовима како информационих система тако и ЕРП софтвера који заједно представљају једну модерну целину која чини основ функционисања организација. Поред тога описана је имплементација са нагласком на корацима које је потребно пратити. Детаљно је објашњена структура ЕРП система са свим компонентама које га чине једним од најбољих решења. На крају је дато детаљно објашњење принципа рада ЕРП софтвера компаније САП. Хронолошки је дат развој софтвера са нагласком на најновију верзију. Дат је детаљан увид у принцип рада и основе по којима функционише софтвер, са сугестијама на будуће правце развоја. Детаљно је објашњена улога ових система у данашњем времену и њихова незамењљивост у целокупном светском пословном екосистему.

Кључне речи: *информациони систем, имплементација, ЕРП, софтвер, САП*

Abstract

This paper describes the information systems, advantages, concepts and definitions that have been developed over many years. Emphasis is placed on the essential concepts of information systems such and ERP software which represent the backbone of the basic functionality of the organization. Having said that, the implication with the upward steps to look for is described. The structure of the ERP system is described in detail with all the components that made it one of the best solutions. Finally it is given the detail the operating principles of SAP ERP software. The development of the software is given chronologically, with the accent on the latest version. A detailed insight into how the software works, with a hint of future paths of development. The role of these systems in a given timeframe is explained in detail and their irreplaceability in the overall world business ecosystem.

Key words: *information system, implementation, ERP, software, SAP*

1. Уводна разматрања информационих система

Информациони системи у свом саставу укључују различите информационе технологије као што су, хардвер, софтвер, базе података, системи комуникације, интернет, мобилни уређаји и много више, како би извршили задатке који су им задати, интераговали и давали неопходне информације. Из овога можемо закључити да када се говори о информационим системима, мора се говорити и о свим аспектима развоја, постављања, имплементације, коришћења и утицаја самог система на организације и друштво. Иако се ово мора узети у обзир, битно је напоменути да област информационих система се не бави примарно техничким и рачунарским аспектима информационих технологија[1]. Уместо тога, примарна брига код информационих система, треба да буде како да омогући појединцима, групама или пак организацијама, неопходне информације како би се постигао задати циљ. Иако је добро познат концепт информационог система у круговима где се он користи, развија и анализира и представља основу на том пољу, ретко где је експлицитно дефинисан, већ је узет као такав.

Овакав приступ може изазвати забуну, јер може довести до нејасне употребе концепта информационих система, и може замућити форму идентитета научног поља информационих система. Људи који се баве информационим системима користе термин информациони систем за оно што он стварно јесте, други који нису толико упознати често при коришћењу термина, погрешно интерпретирају исте. Ово значи да многи користе термин информациони систем као замену за информационе технологије, рачунарски систем и многе друге.

Све горе напоменуто доводи до брисања разлика између информационих технологија и информационих система.

И на крају, напредовање у погледу научних истраживања у области информационих система[2]. Ако истраживачи нису јасно дефинисали да говоре о информационим системима при излагању свог рада и дефинисању тачне области којом се баве, такође може настати проблем, који се огледа у нагомилавању радова на исту тему и немогућности поређења више радова.

На основу свега можемо закључити да је тачно дефинисање информационих система нешто што представља велики изазов. Иако на први поглед то делује лако, у данашње време проучавање информационих система се врши из већег броја различитих углова. То је једно од објашњења зашто је тешко пронаћи дефиницију која ће имати универзалан приступ. Проналажење универзалне дефиниције за информациони систем би помогло у постављању темеља за даљу дискусију и истраживања и диференцирање информационих система од других поља.

1.1 Дефиниције информационих система

Када се говори о дефиницијама информационих система, могу се уочити разлике између њих. Постоји мноштво радова који дају различите дефиниције информационог система и све оне имају смисла ако се посматрају из угла тог рада. Како је скоро немогуће

обухватити све те дефиниције у једну универзалну, идентификована су четири погледа при дефинисању информационих система[2]:

- технички поглед
- социјални поглед
- социо-технички поглед
- процесни поглед

Ови погледи су засновани на главним аспектима када је у питању дефинисање информационих система. Технички аспекти укључују процесуирање, складиштење и трансформацију података. Социјални аспект ставља нагласак на то да су информациони системи социјални системи. Социо-технички аспекти наводе да информациони системи у себи садрже и социјалне и техничке компоненте које су међусобно повезане. Процесни аспекти – њихов концепт се огледа у томе што стављају нагласак на обављање помоћних активности и процеса. Репрезентативне дефиниције сваког погледа дате су у табели 1.

Табела 1. Дефиниције информационих система [2]

Поглед	Дефиниција
Технички поглед	Информациони систем је систем који користи рачунарске компоненте и софтвер; ручне процедуре; моделе за анализирање, планирање, контролу и одлучивање; и базе података. Нагласак је на примени истих у организацијама
Социјални поглед	Информациони систем је социјални систем, у који су утиснуте информационе технологије. Ниво до ког су информационе улоге утиснуте расте из дана у дан. Али то не спречава информациони систем да буде социјални систем, и није могуће направити ефикасан информациони систем, применом технологија а без третирања система као социјалног.
Социо-технички поглед	Наука која се бави проучавањем информационих система каже да је информациони систем више од техничког система или социјалног система, или чак више од оба заједно. Информациони систем је феномен који се јавља када се ова два система повежу.
Процесни поглед	Информациони систем је радни систем чији су процеси и активности посвећени обради информација, складиштењу, хватању, дистрибуирању, обради и пружању информација.

На основу табеле један, можемо закључити да технички поглед у први план ставља важност информационих система у организационом смислу. Даје на значају софтверу који се користи за обраду, складиштење и дистрибуирање података и информација. Дефиниције које произилазе из овог погледа не негирају важност других погледа који дефинишу информационе системе, али ипак стављају нагласак на важности технологије у смислу хардвера и софтвера.

Социјални поглед наглашава важност социјалне природе информационих система. Често се спомиње и важност технологије, али се сматра да су они инфериорни у односу на социјалне елементе[2]. Док технички поглед дефинише техничке аспекте као главне, социјални баца нагласак на људске ресурсе и социјалне системе, што значи да су од кључне важности социјалне институције и организације које омогућавају људске ресурсе, који стварају, деле и интерпретирају информације и дају им значај. Ово се омогућава комуникацијом.

Дефиниције које се тичу социо-техничког погледа дефинишу информационе системе и у социјалном и техничком смислу, при чему су ове две компоненте у непрекидној интеракцији. Информациони системи нису само један или други аспект, већ оно што се добија када се ова два аспекта међусобно повежу. Систем није ни технички ни социјално одређен. Уместо тога, системи интерагују између себе на начин који чини да систем буде више него сума ова два. По овој дефиницији, за израду система је потребно да се истовремено истражују и социјални и технички аспекти. Овакви системи имају и формалне и неформалне аспекте, и могу се сматрати продуктом комбиновања информационих технологија и других технолошких и социјалних наука.

Процесни поглед има за основу процесе које систем врши како би помогао у доношењу одлука или постизању циљева. Активности које обавља систем су у главном обрада информација и података или дешифровање и декодирање истих. Због овога, информациони системи се повезују са пословним активностима, сервисним објектима или системима за решавање проблема[2]. Битна ствар код овог погледа су процедуре. Процедура преставља кораке које треба испратити како би се постигао жељени резултат. Процедуре описују како да се постигне жељени циљ, ко је задужен за који посао и које кораке треба предузети у случају да нешто не функционише. Добре процедуре могу значајно смањити трошкове, време обављања задатка и зато су неопходне у циљу просперитета. За процедуру је битно да је једноставна јер се тако смањују трошкови обуке и крива учења је краћа. Поред процедура које су неопходне за функционисање, постоје и процедуре које служе за безбедност и одржавање информационог система.

Информациони системи се могу применити у свим сферама људског живота. Немогуће је замислити функционисање у данашње време без њихове примене. Они помажу у доношењу одлука, решавању проблема, прављењу избора итд. На основу претходних дефиниција може се рећи да је информациони систем скуп међуповезаних компоненти које скупљају, обрађују, складиште и обезбеђују податке и информације. Информациони систем (*IS – Information Systems*) садржи повратни механизам за надгледање и праћење операција како би осигурао постизање циљева.

Компјутерски информациони системи (CBIS – Computer Based Information Systems) се састоји од компонената; хардвера, софтвера, база података, мрежа, људи и процедура који имају задатак да скупљају, манипулишу, складиште и обрађују податке, како би их претворили у информације[1]. Овај информациони систем користи компјутерску технологију како би извео задате задатке.



Слика 1. *Компјутерски информациони системи [3]*

Иако нису сви информациони системи компјутерски, у данашње време огроман део јесте. Из овог разлога израз информациони систем се обично односи на компјутерски информациони систем. Хардвер, софтвер, база података и мрежа се другачије називају компоненте информационих технологија (Слика 1).

Хардвер представља физички део система. Састоји се од опреме која се користи како би се омогућио улаз, излаз, обрада, складиштење и излаз. Најједноставније, хардвер представља део информационог система који се може додирнути. Тренд у индустрији је тежња да се произведу што мањи уређаји са што бољим перформансама, као што су паметни телефони, лап топови и таблети [3]. Поред ових уређаја, произвођачи се труде да развију нове уређаје који ће додатно помоћи при коришћењу. Одлуке о коришћењу специфичног дела хардвера су одређене са три главна фактора: колико је адекватан за задатак који треба обавити, брзина и цена. Брзина којом се хардверска опрема мења и развија током времена, чини додатно тежом одлуком о одабиру дела, јер старији делови веома брзо постају неупотребљиви [3,4].

Софтвер се састоји од програма који управљају операцијама одређеног дела неког уређаја. Постоје два типа софтвера: системски софтвер и апликациони софтвер. Системски софтвер надгледа основне операције као што су покретање, контрола приступа систему, управљање меморијом итд. Апликациони софтвери као што је Мајкрософт Офис, омогућавају обављање неког одређеног задатка. Оба типа софтвера су потребни како би уређај функционисао, били то телефони или рачунари. Системски софтвер чини хардвер употребљивим, док апликациони ради неки специфичан посао. Како би софтвери могли да се покрену, морају бити компатибилни са уређајима на којим се врши покретање. [1,4]

База података представља организован скуп података и информација. База података може да садржи податке о клијентима, запосленима, продаји, онлајн куповини итд. База података је од кључног значаја за рад компјутерских информационих система [4]. Код великих компанија се обично праве магацини података који представљају базе података које садрже огромне количине информација у одређеном временском периоду. Ови подаци су тако организовани да су одмах спремни да буду подвргнути анализи менаџмента. У већини случајева компаније запосле екстерну фирму која ће се бавити магацинима података. База података може имати различит садржај: подаци добијени од одређених сензора, подаци о социјалним мрежама, финансијски подаци запослених, медицински подаци итд. [1]

Мрежа служи за повезивање рачунара и друге опреме у канцеларијама, зградама, комплексима, градовима, или свуда у свету како би се омогућила електронска комуникација. Интернет преставља највећу мрежу која се састоји од хиљаду повезаних мрежа које могу међусобно да размењују информације.

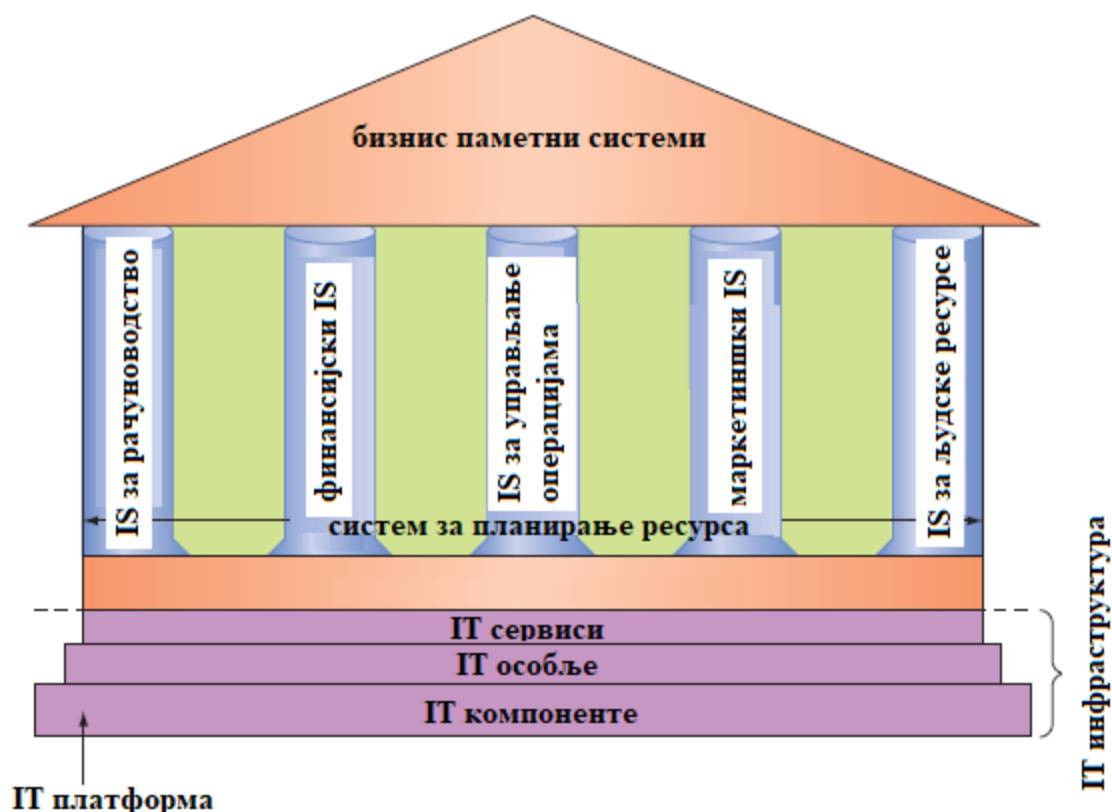
Још један облик је јавни рачунарство у облаку, концепт где сервисер обезбеђује и одржава хардвер, софтвер, мрежу и складиштење а корисници имају приступ делу тих података. Неки од највећих компаније које се баве су Амазон, Циско, ИБМ, Мајкрософт итд. Компаније све више и више користе интранет.

Интранет омогућава комуникацију, сарадњу и размену информација унутар затворене групе (најчешће унутар фирме или дела фирме) [1]. Супротно од интранета је екстранет. Екстранет се користи како би страни корисници, као што су партнери и клијенти, могли да приступе одређеним ресурсима. У индустрији је све већа примена концепта IoT-а (*Internet of Things*). Под тиме се подразумева мрежа физичких објеката или ствари који су оплемењени сензорима, процесима, софтверима, и могућности повезивања на мрежу како би разменили податке са произвођачем. До скоро је овај концепт представљао комуникацију између машина. Под овом комуникацијом се подразумева да једна машина, на пример, мери неке параметре а онда те параметре шаље другој, која ће на основу истих да извршава различите функције.

IoE (*Internet of Everything*) подразумева не само комуникацију између машина, већ и комуникацију између људи и машина и људи међусобно. До краја 2020. године се претпоставља да ће на ову мрежу бити повезано око педесет милијарди уређаја. Овај раст се објашњава тиме да су уређаји који имају могућност повезивања данас све више и више доступни, јер технологија напредује из дана у дан[1].

1.2 Врсте компјутерских информационних система

Модерне организације имплементирају већи број различитих информационних система (Слика 2).



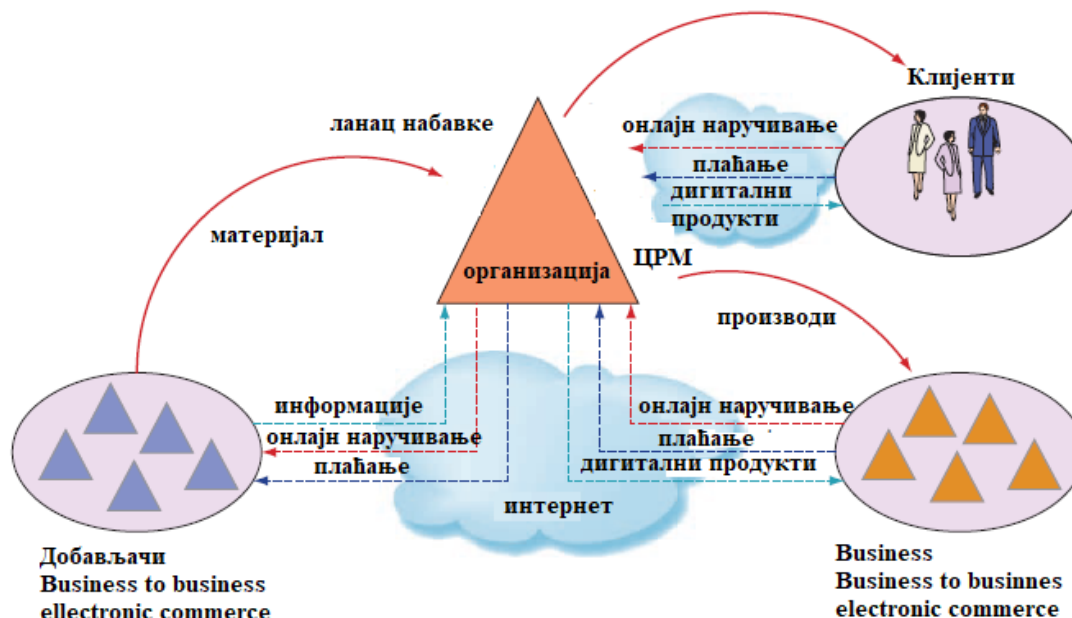
Слика 2. Информациони системи унутар организације [3]

На дну се могу видети ресурси који су превасходно неопходни за формирање било каквог информационог система. Особље користи ове ресурсе како би направило информационе системе који ће се користити. Ови информациони системи морају да испоштују одређене процедуре. Пилари представљају независне информационе системе који заједно чине један комплекснији систем за планирање ресурса [3].

Поред оваквих система, постоје и информациони системи који се користе за комуникацију и функционисање између више компанија (Слика 3).

Неки информациони системи подржавају делове организације, неки подржавају целу организацију, а неки подржавају и групе организација. У највећем делу случајева, сваки огранак компаније има свој сопствени информациони систем или групу апликација. Ови системи служе као стубови на слици 2 и подржавају насјложенији систем који организација има. Овакви системи се називају *functional area information systems* (FAISs). Како име говори, ови системи подржавају специфичне делове организације. То могу бити системи за

рачуноводство, финансије, за управљање људским ресурсима и други. На пример, финансијски информациони систем се користи да би се предвидео приход и пословна активност, да се одреди најбољи извор и коришћење средстава и да се организују аудити како би се осигурао опстанак компаније и како би се утврдило да су сви финансијски документи валидни.



Слика 3. *Функционисање информационих система између организација [3]*

Две врсте информационих система подржавају читаве организације: информациони систем за планирање ресурса (Enterprise Resource Planning-ЕРП) предузећа и информациони систем за трансакције. Информациони систем за планирање ресурса предузећа служи како би побољшао комуникацију између функционалних делова информационих система. Овај тип информационог система је веома битан зато што неки функционални делови других система немају могућност комуникације, јер су развијани као независни, па је потребан систем који ће омогућити ту комуникацију. Они овај проблем решавају тако што спајају делове информационих система преко заједничких база података, и самим тим подстичу комуникацију. Из ових разлога систем за планирање ресурса знатно повећава продуктивност [3].

Систем за обраду трансакција (ТПС) подржава праћење, прикупљање, чување и обраду података из основних пословних трансакција организације, од којих свака генерише податке. Значајно је да унутар организације различите функције или одељења могу различито да дефинишу трансакцију. На пример, у рачуноводству, трансакција је све што мења контни план фирме. Дефиниција трансакционог информационог система је шири: Трансакција је све што мења базу података фирме. План рачуна је само део базе података предузећа. Овај систем прикупља информације у континуитету, у главном у реалном

времену. То значи да чим се подаци промене, врши се промена и у бази података. ТПС представља један од кључних фактора за успех фирме, јер подржава основне операције. Скоро сви ЕРП системи су ТПС системи, али нису сви ТПС системи ЕРП системи. Оба типа система функционишу примарно у склопу исте организације. Информациони системи који спајају две или више организације се називају интерорганизациони информациони системи (ИОС). ИОС-и подржавају доста интерорганизационих операција, од којих су набавка и менаџмент најпознатији. Организациони ланац набавке представља ток материјала, информација, новца, и сервиса од добављача сирових материјала преко фабрика и складишта па до клијената[3].

Битно је напоменути да се под током не подразумевају само физички објекти. Дигитални производи су они који се могу представити у електронском облику, као што су музика и софтвер. Информативни токови, финансијски токови и дигитални производи пролазе интернетом, док се физички производи шаљу.

Системи електронске трговине су још једна врста међуорганизационог информационог система. Ови системи омогућавају организацијама да обављају трансакције, зване електронско пословање између бизниса и бизниса (Б2Б), а купцима омогућава обављање трансакција са предузећима, које се називају електронска трговина између предузећа и потрошача (Б2Ц). Системи електронске трговине су у главном засновани на коришћењу интернета. Слика 3 приказује Б2Б и Б2Ц електронску трговину.

1.3 Податак, информација и знање

Како би што боље разумели информационе системе, њихову структуру, значај, предности и мане које доноси, битно је дефинисати основне појмове са којима се сусрећемо у овој области. На почетку је потребно разграничити основне појмове који су основни за разумевање рада. Када говоримо о основама информационих система, основну структуру чини податак.

Податак се састоји од чињеница, које су као такве неоспорне (Табела 2). Податак може бити број запослених, укупан борј радних сати, серијски број неког дела... Скуп података чини информацију. Информација представља групу података, организованих и обрађених тако да оне заједно дају већу вредност од вредности сваког податка засебно. Вредност коју садржи одређена информација зависи од релација које су успостављене између података са којима се рукује [1].

Табела 2. *Врсте података [1]*

Податак	Представљен као
Алфанумерички податак	Бројеви, слова...
Аудио подаци	Звукови, шумови, тонови
Сликовни подаци	Графици, слике
Видео подаци	Померајуће слике

Како би се од података направила информација, потребан је процес који то омогућава. Процес представља низ логичких задатака који имају дефинисан исход. Процес дефинисања веза између података, како би се створила корисна информација захтева знање,

које представља свест и разумевање, или информације и начине на које те информације могу бити од користи при решавању дефинисаног задатка. Може се рећи да је информација податак који је постао још кориснији применом одређеног знања.

Свака информација, може да има неку одређену вредност, а и не мора. Вредност информације је директно повезана са тиме како ће она помоћи у решавању неког проблема или у постизању циља. Веома је важно да се информације користе на прави начин, јер погрешном употребом информација долази до губитака средстава, како финансијских тако и временских, а та иста могу бити искоришћена на неки други, продуктивнији начин.

Информација се дефинише по свом квалитету. Што је информација квалитетнија, то је боља при употреби. Квалитет информације се одређује преко њених карактеристика. Карактеристике представљају особине информација, на основу којих ми дефинишемо њен квалитет. Информације поседују своје карактеристике (Табела 3).

Табела 3. Карактеристике информација [1]

Карактеристика	Дефиниција
Доступност	Информација треба да буде лако доступна корисницима који имају приступ датој информацији
Тачност	Под тачношћу се подразумева да информација нема никаквих грешака. Грешке се најчешће јављају због нетачних података који се користе при формирању информације
Целовитост	Целовита информација је она информација која садржи све битне чињенице
Економична	Под овим се подразумева да информација треба да буде релативно једноставна за креирање.
Флексибилност	Флексибилност информације се огледа у њеној примени. Што је примена шира, то је информација боља.
Важност	Колико је информација битна за оног ко је користи.
Поузданост	Поуздана информација је она којој корисници могу веровати.
Безбедност	Информација је безбедна од неовлашћеног приступа
Једноставност	Потребно је да је информација једноставна за разумевање. Ако не постоји потреба, информација не треба никада да буде комплексна
Временска тачност	Информација треба да буде достављена у тренутку када је потребна, ни пре ни касније.

Верификација	Свака информација треба да буде верификована. То значи да је могуће у сваком тренутку проверити информацију
--------------	---

Колико је информација квалитетна, види се преко тих параметара. Упркос параметрима, и даље је тешко одредити колико је информација квалитетна. Ово се дешава зато што не гледају сви на исту информацију из истог угла, тј. потребна им је иста информација у различите сврхе. Значај карактеристика информације зависи од ситуације у којој се користи информација. Због тога је битно да се информације вреднују према свом квалитету, у односу на ситуацију.

1.4 Информациони системи у предузећима

У данашње време немогуће је замислити функционисање предузећа без било каквих информационих система. Информациони системи у предузећима се могу поделити у три групе: лични, групни и предузетнички.

Табела 4. Особине и примери информационих система [1]

	Лични и.с.	Групни и.с.	Предузетнички и.с.
Пример	Системи за мониторинг продуктивности и системи за помоћ при одлучивању	Електронска пошта, инстант поруке, менаџмент софтвери...	Системи за обављање трансакција, интерноорганизациони системи
Предности	Повећана продуктивност	Повећана сарадња	Стандардизација и могућност надзора
Кључни фактори	- Не испуњава факторе - Делимичне предности се могу остварити без испуњавања свих фактора	- Бар један фактор мора бити испуњен како би и.с. могао да функционише - Могућа је модификација током времена	Сви фактори морају бити испуњени како би и.с. могао да функционише
Улога менаџера	- Помоћ запосленима око прихватања промене - Подстиче коришћење система	- Демонстрирање начина на који се може применити систем - Поставља норму учествовања	- Осигура испуњавање свих фактора - Обезбеђивање адаптације

	• Подстиче запослене да проналазе нове примене система		
--	--	--	--

Лични информациони системи се користе како би се повећала продуктивност корисника који обављају послове самостално.

Групни информациони системи су системи који служе да побољшају комуникацију и побољшају сарадњу између чланова радне групе. Како у данашње време, групни рад представља основу сваког предузећа, ови информациони системи су неизоставни.

Предузетнички информациони системи су системи које користе фирме како би дефинисале интеракције између својих запослених или са екстерним изворима. Успешна имплементација ових система захтева промену фундаменталних процеса и аутоматизацију истих.

За сваки од ових информационих система, потребно је да одређени кључни фактори буду испуњени, како би се омогућило правилно функционисање информационих система. Ови фактори укључују [1]:

- **Добро обучене раднике.** Радници треба да буду добро обучени, и да разумеју потребу за новим системима, њиховим улогама и како да их правилно користе како би добили најбоље резултате.
- **Системска подршка.** Неопходно је присуство обучених људи који могу показати другима како да најбоље користе систем и да превазиђу проблеме који се могу јавити на почетку.
- **Побољшање тимског рада.** Запослени морају да разумеју и да схвате предности рада у тимовима како би могли да искористе пун потенцијал информационих система.
- **Измена процеса.** Нови системи при својој имплементацији често захтевају измену већ постојећих процеса или аутоматизацију истих.
- **Нова правила, улоге и одговорности.** Запослени морају да разумеју и да прихвате своје нове улоге и одговорности, међу којима су и одговорности везане за постављање истих. Улоге и одговорности се мењају када се имплементира нов систем.

1.5 Примена информационих система

Као што је претходно напоменуто, информациони системи су незаобилазан део у свим деловима компанија које имају успешно пословање као што су [1]:

- **Рачуноводство и финансије.** Информациони системи се користе како би се предвидели приходи и расходи, одредио најбољи начин поделе ресурса, управљање новцем или неким другим ресурсом, организовање аудита...
- **Кориснички сервис.** Информациони системи се користе како би се прикупили подаци о клијентима и њиховим интеракцијама са компанијом. Касније се те информације користе како би се побољшао однос са клијентима.
- **Људски ресурси.** Користе се како би се добио детаљан преглед о запосленима, спроводили тестови над запосленима, вршио мониторинг продуктивности.
- **Производња.** Информациони системи се користе за добијање наруџбине од клијената, прављење рокова за производњу, контролу броја производа на стању и праћење квалитета производа.
- **Истраживање и развој.** Системи помажу у развоју производа, прикупљању корисничких информација о жељама и пружају могућност да се нове идеје поделе са осталим истраживачима широм света.
- **Продаја и маркетинг.** Информациони системи помажу при развоју нових сервиса, примене одређене маркетиншке стратегије и постављања најбоље цене за дати производ.

Поред ових, информациони системи имају широку примену у индустрији [1]:

- **Агрикултура.** Пољопривредници могу одредити колико смена им је потребно за дату површину коју обрађују преко употребе одређених сензора. Ти подаци се складиште и разврставају према одређеном систему.
- **Финансије.** Банке користе информационе системе како би им они помогли у доношењу одлука око позајмица, кредита, инвестиција али и око пружања услуга преко интернета својим корисницима.
- **Здравство.** Планирање терапија, дијагноза обољена, праћење стања пацијента су неке од ставки које омогућавају информациони системи.
- **Рударство.** Компаније користе системе за навигацију како би одредили присуство руда које су погодне за ископавање и даљу експлоатацију. Рударске компаније такође користе информационе системе када прикупљају документе који су им неопходни у добијању дозвола за рударење.
- **Професионалне услуге.** Рачуноводство, обрачунавање пореза, услуге везане за консалтинг када су у питању инвестиције, побољшање услуга итд.
- **Малопродаја.** Компаније користе системе како би побољшале своје услуге, управљале залихама, контролисале набавку, предвиђале потражњу и примале наруџбине.

1.6 Улога информационих система

Информациони системи имају велики број улога како у предузећима, тако и на нивоу индивидуалног корисника[4]. Информациони системи имају улогу у прикупљању, чувању, организовању и дистрибуцији података кроз организацију. Може се рећи да информациони системи имају улогу да од података направе информације и да их трансформишу у

организационо знање. Како се технологија развијала, ова улога је постајала све значајнија за организација.

Од краја 1950-их до 1960-их рачунари су посматрани као начин за ефикасније обављање прорачуна. Ови први рачунари били су величине собе, са неколико машина величине фрижидера. Примарни рад ових уређаја био је организовање и складиштење великих количина података којима је ручно управљати. Само велика предузећа, универзитети и владине агенције могли су их приуштити, а за одржавање су имали тимове специјализованог особља и специјализованих објеката[4]. Ови уређаји су истовремено опслуживали десетине до стотина корисника кроз процес који се назива дељење времена. Типичне функције су укључивале научне прорачуне и рачуноводство, под ширим окриљем „обrade података“

Године 1975. на насловници часописа Популар Мекеник објављен је први микрорачунар: Алтаир 8800. Његова непосредна популарност изазвала је машту предузетника свуда и брзо су се појавиле десетине компанија које су правиле ове „личне рачунаре“. Иако у почетку је то био само производ за људе који су неформално користили рачунаре, побољшања употребљивости и доступност практичног софтвера довели су до пораста продаје. Најистакнутији од ових раних произвођача личних рачунара била је мала компанија позната као Апле, на челу са *Steve Jobs*-ом и *Steve Wozniak*-ом, са изузетно успешним „*Apple 2*“. Не желећи да изостану из револуције, ИБМ је 1981. године (удружујући се са малом компанијом Мајкрософт) журно издао сопствену верзију личног рачунара, једноставно названу „ПЦ“. Предузећа, која су годинама користила ИБМ мејнфрејмове за вођење својих предузећа, коначно су добила дозволу која им је била потребна за уношење личних рачунара у њихове компаније. ИБМ ПЦ је назван „Човеком године“ за часопис „Тиме“ за 1982. Због отворене архитектуре ИБМ ПЦ-ја, друге су компаније биле лако копирати или „клонирати“. Мајкрософт је развио свој оперативни систем *Windows* и још више олакшао употребу рачунара.

Средином осамдесетих, предузећа су почела да виде потребу за повезивањем рачунара као начин за сарадњу и дељење ресурса[4]. Ова архитектура умрежавања названа је „клијент-сервер“, јер ће се корисници пријавити у локалну мрежу (ЛАН) са свог РС-ја (*Personal Computer*) („клијент“) повезивањем на моћни рачунар који се звао „сервер“, који би потом одобрио права на различите ресурсе на мрежи (попут дељених датотека и штампача). Софтверске компаније су почеле да развијају апликације које су дозвољавале вишеструким корисницима да приступе истим подацима истовремено. То се развило у софтверске апликације за комуникацију, с тим да се у то време појавила прва стварна популарна употреба електронске поште. Ово умрежавање и дељење података углавном су остали у границама појединачних послова. Док је било дељења електронских података између компанија, то је била веома специјализована функција. Рачунари су сада виђени као оруђе за интерну сарадњу у оквиру неке организације. У ствари, ове мреже рачунара постале су толико моћне да су замениле многе функције које су претходно обављали већи рачунари са главним рачунаром уз делић трошкова.

Када је направљен 1969. године, Интернет је дуго низ година био ограничен на употребу од стране универзитета, владиних агенција и истраживача[4]. Због прилично ограничених команди и лошег интерфејса био је изузетно неприкладан за пословну употребу. Изузетак је могућност слања електронске поште изван граница једне организације. Док су прве поруке е-поште на Интернету слане рано 1970-их, компаније које су желеле да прошире своју е-пошту засновану на ЛАН-у почеле су да се повезују са Интернетом 1980-их. Компаније су започеле повезивање својих интерних мрежа са Интернетом како би омогућиле комуникацију између својих запослених и запослених у другим компанијама. Управо са тим раним интернетским везама рачунар је заиста почео да се развија од рачунарског уређаја до комуникацијског уређаја. Тим Бернерс-Лее је 1989. године развио једноставнији начин да истраживачи размењују информације преко њихових мрежа у лабораторијама ЦЕРН-а, концепт који је тај тим назвао *World Wide Web*[4]. Овај проналазак је постао почетна тачка раста Интернета као начина да компаније размењују информације о себи. Како су веб претраживачи и интернетске везе постали норма, компаније су požуриле да уграбе имена домена и да направе своје веб странице.

Године 1991. Национална научна фондација која је управљала како се интернет користи, укинула је ограничења за његову комерцијалну употребу. Године 1994. основани су Ибеј и Амазон, два истинска пионира у коришћењу новог дигиталног тржишта.

Даљим развитком веб странице су постале интерактивне; уместо да посећују веб локацију како би сазнали више о неком предузећу и купили његове производе, купци су желели да то обаве преко интернета. Ова нова врста интерактивног вебсајта, где није потребно знање како да се направи веб страница или да уради било какво програмирање да би се поставила информације на мрежи, постала је позната као веб 2.0. Овај нови веб-2.0 свет, у којем је интеракција на мрежи постала очекивана, имао је велики утицај на многа предузећа, па чак и читаве индустрије[4]. Неке индустрије, попут књижара, нашле су се у подређеном положају. Други, као што су ланци за изнајмљивање видео записа и туристичке агенције, једноставно пропадале јер су их замењивале мрежне технологије. Овај процес замене посредника у трансакцији назива се дисинтермедијација.

Како се свет више повезивао, постављала су се нова питања. Да ли приступ Интернету треба сматрати правом? Да ли се могу да копирају песме које су преузете са интернета? Како се могу да сачувати подаци који се ставе на одређену веб локацију, и како да ти исти подаци остану приватни? Које информације о деци је прихватљиво прикупити? Технологија се кретала тако брзо да креатори политика нису имали довољно времена да усвоје одговарајуће законе, стварајући атмосферу која се може означити као Дивљи запад. После тридесет година коришћења рачунара као примарног уређаја који се користи у већини предузећа, продаја рачунара почиње да опада а продаја таблета и паметних телефона расте. Као и главни оквири пре њега, рачунар ће и даље играти кључну улогу у послу, али више неће бити основни начин на који људи комуницирају и послују. Ограничена моћ складиштења и обраде ових уређаја надокнађује се премештањем на рачунарство у облаку, што омогућава масовно коришћење складиштења, дељења и резервне копије информација.

[4]

2. Планирање ресурса (Enterprise Resource Planning – ERP)

У последњих неколико година, многе организације су почеле да користе *Enterprise Resource Planning* (ЕРП) системе, међу којима су пакети као што су САП, Пиплсофт и Оракл. ЕРП тржиште је једно од најбрже растућих тржишта у софтверској индустрији. У истраживању које је спровео АПИЦС (*American Production and Inventory Control Society*), 34,5% компанија са приходима већим од милијарду долара који су били чланови АПИЦС-а планирали су куповину или надоградњу ЕРП система. Према АМР (*Advanced Market Research*) истраживању продаја ЕРП софтвера је у последњих двадесет година порасла толико да се у почетку мерила милионима долара, а сада се продаја мери у стотинама милијарди долара [5].

Системи за планирање ресурса предузећа су велика инвестиција. Компаније у ЕРП софтвер улажу између педесет хиљада и стотине милиона долара, користећи разна пословна оправдања, укључујући замену бројних застарелих система, који укључују смањење времена циклуса од наруџбе до испоруке и смањење оперативних трошкова. Он-лине оперативни подаци у реалном времену које ЕРП системи омогућавају менаџерима да доносе боље одлуке и побољшају реаговање на потребе клијената. Постоје докази да су организације задовољне ЕРП-ом. На основу узорка од 117 фирми у 17 земаља, Одбор конференције извештава да је 34% организација било задовољно ЕРП-ом, 58% било је донекле задовољно, 7% донекле незадовољно, а само 1% незадовољно [5].

2.1 Еволуција ЕРП-а

Интеграција информационих система започела је и пре настанка ЕРП-а. Овај облик интеграције имао је ограничен фокус али упркос томе, употреба информационих система за праћење и надгледање пословних процеса била је централна за постојање у производним организацијама. Планирање материјалних потреба (МРП-И) практиковале су током шездесетих и седамдесетих година многе производне организације. МРП-И био је софтвер који је аутоматизовао планирање производње и контролу залиха, тако да су сви послови у вези производње несметано завршени. Циљеви овог система су следећи [7]:

- Тражени унос материјала који су потребни за производњу
- Тражени производи су прављени од материјала који је претходно унешен и након тога достављени купцима
- Одржан оптималан ниво инвеститора
- Заказивање производне активности у складу са плановима испоруке за купца
- Заказивање набавке како би се парирало производним активностима.

МРП је успео да удовољи једноставним пословним процесима. У пословним процесима, где су учествовали откупљени предмети и подсклопови, ситуација је постала сложена. У овим сложеним ситуацијама, са бројем материјала треба ефикасно поступати како би се водили рачуна о детаљима потребних материјала, детаљима компоненти и

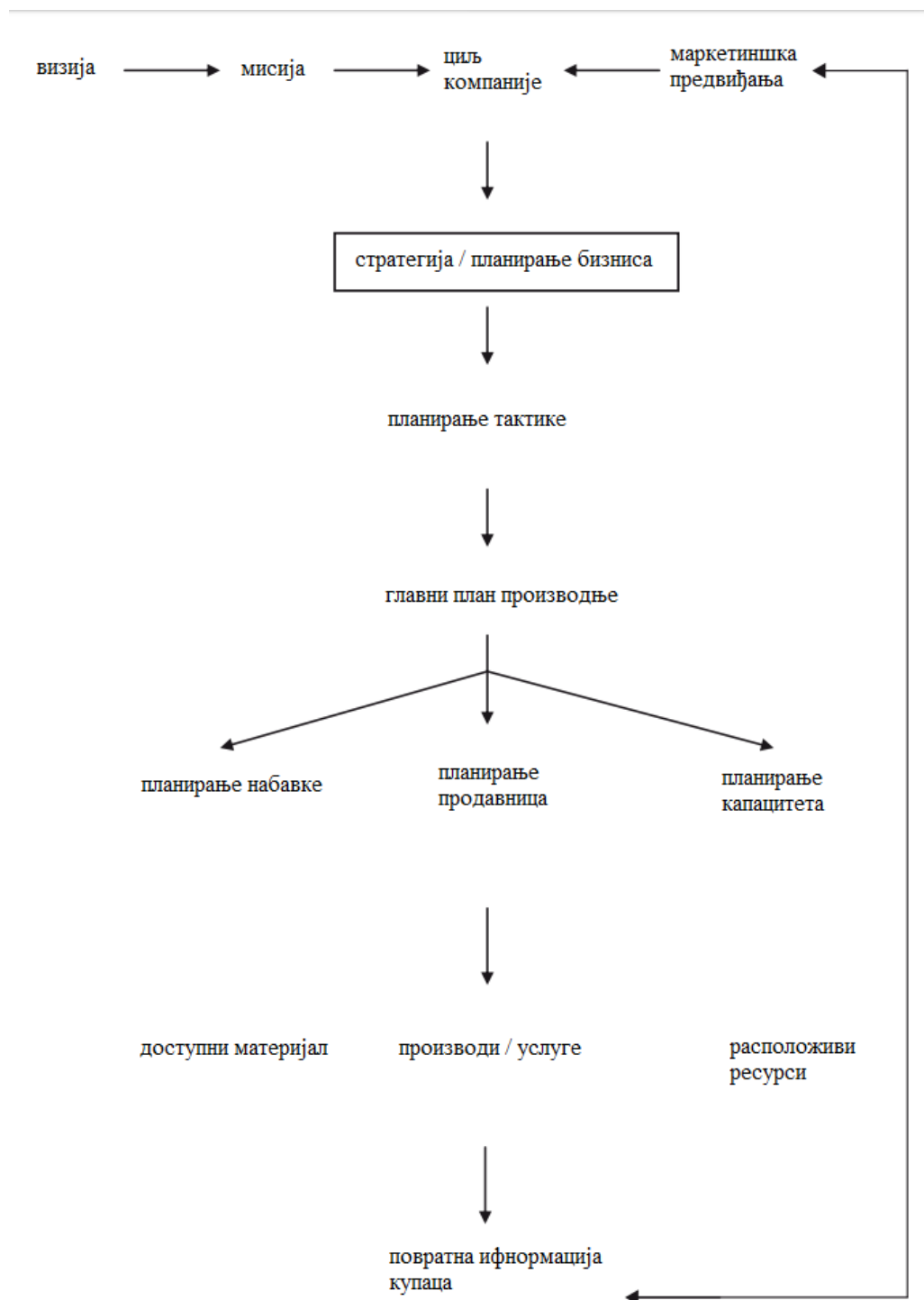
подсклопова за израду сваког производа. МРП није био у стању да се ефикасно носи са овим сложеним ситуацијама. Проблеми с којима се суочава МРП-и су били [6]:

1. У овим документима, интегритет података ствара велики проблем. Сваки погрешан унос података о инвентару рачуна ће резултирати погрешним планирањем производње. У 1960-има, МРП-И су често сматрани неприкладним, због нетачних података о инвентару.
2. Време потребно за производњу производа из његових саставних делова треба изричито навести. Било који погрешан податак у том погледу ће довести до погрешног распореда производње. Овде је претпоставка да у сваком производном циклусу главно време остаје константно. Дакле, било каква промена спољних фактора променила би ово време трајања и МРП не би био у стању да се избори са тим променама.
3. Било је произвођача који су имали фабрике на различитим локацијама. Ове локације би могле бити на прилично удаљеним местима. За ефикасну производњу материјал се мора пренети са једне локације на другу у зависности од фактора трошкова који су укључени у овај пренос. МРП није био економичан у преношењу робе са једне локације на другу.
4. Прилагођавање се такође вршило преко МРП-ија. То је значило да се динамичним променама у окружењу, укључујући потребе клијената, не може бавити овим системом.
5. МРП никада није узимао у обзир капацитет доступан у фабрици. Дакле, коришћење капацитета не може се узети у обзир током коришћења МРП-ија за заказивање.

Иако користи исту технологију као МРП 1 за примену концепата у производном окружењу, МРП 2 није власнички софтверски програм. Свеобухватна стратегија МРП 2 система се заснива на помагању лидерима у производњи и при планирању својих ресурса за максималну ефикасност. То је само по себи главна предност, јер планирање осигурава да произвођачи свакодневно располажу материјалима и људским ресурсима који су им потребни да би се бавили производњом. Ово предпланирање такође смањује отпад, јер омогућава менаџменту да наручује само оно што им је потребно [9].

МРП-2 је био побољшана верзија МРП-1 1980-тих. Ово је, као што име говори, наставак МРП-1. Његов опсег обухвата производњу, планирање, оперативно планирање и финансијско планирање, заједно са управљањем дистрибуцијом. За разлику од МРП-1, ово није био само софтвер, већ комбинација вештина планирања, вештине интегритета података и рачунарских ресурса [6]. Стога је створен концепт управљања различитим одељењима истовремено, ефикасним коришћењем ресурса. На слици 5 је приказано како је представљен МРП-2.

МРП-2 обједињује стратешко планирање, тактичко планирање, куповину потребну за обављање операција и предвиђање тржишта. Први пут је створен концепт који је водио рачуна о планирању на нивоу предузећа. За разлику од МРП-1 (који је само софтвер), МРП-2 је променио перспективу планирања и интеграције различитих одељења.



Слика 4. *Дијаграм тока МРП-2 система [7]*

Интегрисање различитих аспеката организације осигурало је да не дође до података, високог интегритета података и тачности у прогнозирању помоћу повратних информација корисника. Користи од ове интеграције могу се сумирати на овај начин [7]:

- Тачан, доследан и ефикасан начин вођења организације
- Контрола и надзор над операцијама
- Способност промене унутрашњих пословних процеса заснованих на промени стања на тржишту
- Способност укључивања било каквих промена на основу повратних информација купаца
- Доступност информација бржим темпом (у поређењу са МРП-1) за доношење бржих одлука
- Доследност информација
- Прикупљање информација на различитим нивоима и одељењима
- Тачност резултата
- Способност да се задовољи потражња купаца у смислу распореда испоруке, количине и потребне квалитете
- Бржи одговор на промену захтева купаца
- Боља употреба залиха и других ресурса што доводи до веће продуктивности
- Бољи однос са добављачима
- Побољшајте управљање готовином и фондовима

МРП-2 је био успешан у прерађивачкој индустрији; међутим, у фармацеутској индустрији или у прехранбеној индустрији потребне су специјализоване функције. На пример, у фармацеутским препаратима, хемикалије се морају чувати одређено време током одговарајуће температуре и влажности. У прехранбеној индустрији прехранбени производи имају одређени рок трајања. Дакле, у овим индустријама МРП-2 није био успешан. Индустрија столарије и сличне индустрије такође имају мање приходе, па самим тим и мања средства за МРП-2.

До 1990-их, ЕРП системи су пружали неприметну интеграцију свих токова информација у компанији - финансијског рачуноводства, људских ресурса, управљања ланцима снабдевања и информација о клијентима.

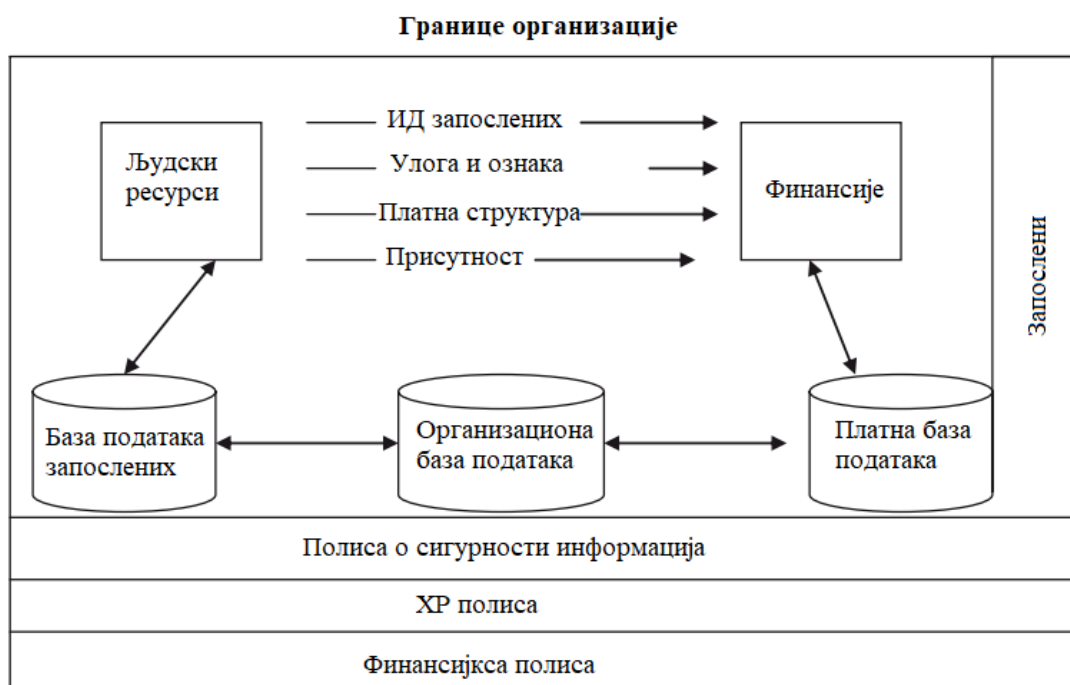
2.2 Дефинисање ЕРП система

ЕРП системи су софтверски алати који се користе за управљање подацима предузећа. ЕРП системи помажу организацијама да се баве ланцем снабдевања, пријемом, управљањем залихама, купцима, управљањем наруџбинама, планирањем производње, отпрему, рачуноводством, управљањем људским ресурсима и другим пословним функцијама. Према Делоит Консалтинг, ЕРП систем је упаковани систем пословног софтвера који омогућава компанији да „аутоматизује и интегрише већину својих пословних процеса; делити заједничке податке и праксе у целом предузећу; производе и приступају информацијама у окружењу у стварном времену. " ЕРП системи се разликују од застарелих система по томе што организације користе ЕРП за интегрисање информација широм предузећа које подржавају финансијске, људске ресурсе, производњу, логистику и продајне и маркетиншке функције. ЕРП систем пружа базу података предузећа у коју се уносе, обрађују, прате и извештавају све пословне трансакције. Постоји непрекидан проток

података о запосленима и информација који су на располагању ефикасно бржим темпом за доношење одговарајућих одлука. На слици 4 приказан је типичан оквир за ЕРП апликације на којима су фокус и ХР и финансије [7].

Један од најизазовнијих проблема повезаних са ЕРП системима је то што софтвер намеће процесе организацијама које га спроводе. Питање да ли треба да изврши измене или не представља значајан изазов са којим се мора суочити свака организација која примењује ЕРП.

Да би биле конкурентне, организације морају побољшати своју пословну праксу и делити информације са својим добављачима, дистрибутерима и купцима. ЕРП систем уводи „најбоље праксе“, које су дефинисане као „једноставно најбољи начин за обављање процеса“. Највећа грешка у примени ЕРП-а, посебно у производном окружењу, јесте редизајнирање новог система за рад у старом окружењу.



Слика 5. Пример ЕРП-а који покрива људске ресурсе и финансије [7]

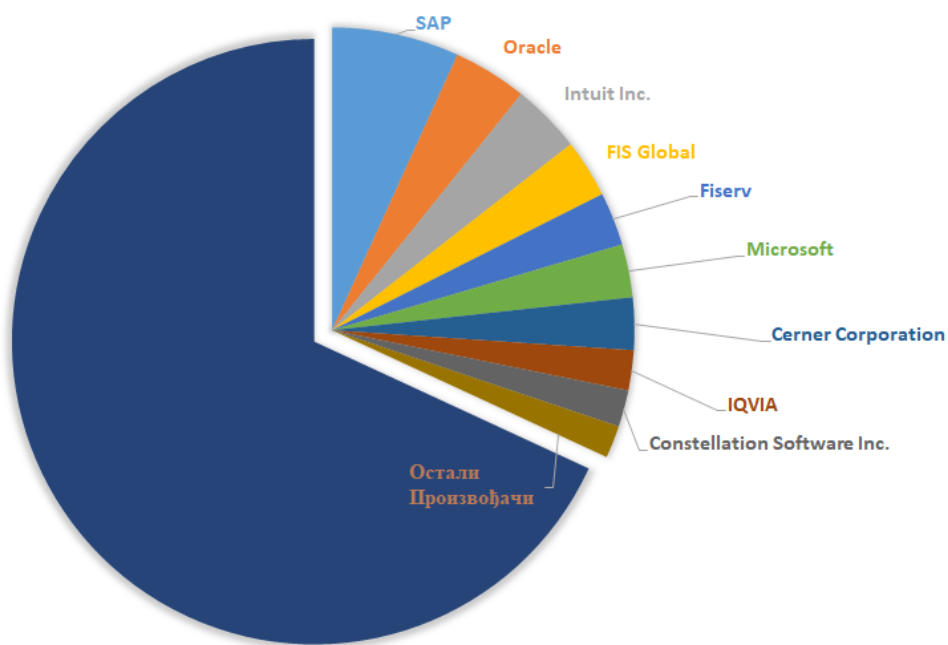
Да би се одржала и даље развијала, организација се мора суочити са свим носиоцима продаје као што су запослени, заинтересоване стране и околина. Организација мора да дизајнира информациони систем који би прикупљао информације, као и пружао тражене информације свим овим заинтересованим странама.

2.3 Највећи произвођачи ЕРП-а и анализа ЕРП тржишта

ЕРП софтвери обухватају интегрисане програме пакета дизајниране за аутоматизацију низа пословних процеса од заједничких операција до управљања финансијама и од наручивања до управљања информацијама о клијентима. Тренутно ЕРП

такође покрива функције на које друга функционална тржишта не покривају. Примери заштиту животне средина, управљање ризиком, као и апликације специфичне за индустрију која се тек развија.

ЕРП тржиште се развија великом брзином, уз појаву нових произвођача који нуде нове софтвере са све већим могућностима, док већ постојећи произвођачи покушавају да остану конкурентни тако што производе нове алате, надоградњу свог софтвера и уграђивањем софтвера за лако извештавање.



Слика 6. Највећи светски произвођачи ЕРП софтвера [17]

ЕРП апликације специфичне за индустрију и даље врше знатан утицај на смер предузећа на тржишту апликација, али раст и даље остаје пригушен због укоренутог присуства постојећих система.

Табела 4. Највећи произвођачи ЕРП софтвера 2018. године [17]

Позиција	Произвођач	Приход у 2017 у милионима	Приход у 2018. у милионима	Раст	Део на тржишту 2018. године
1	SAP	5964	6202	4.0%	6.8%
2	Oracle	3450	3597	4.2%	3.9%
3	Intuit Inc.	2894	3386	17.0%	3.7%

4	FIS Global	2920	2837	-2.8%	3.1%
5	Fiserv	2540	2596	2.2%	2.8%
6	Microsoft	2255	2580	14.4%	2.8%
7	Cerner Corp.	2442	2548	4.3%	2.8%
8	IQVIA	1814	1947	7.3%	2.1%
9	Constellation Software Inc.	1446	1785	23.4%	2%
10	INfor	1546	1575	1.9%	1.7%

У 2018. години, топ 10 добављача ЕРП софтвера чинило је готово 31,9% глобалног тржишта апликација ЕРП-а, које је од тад порасло за 3%, да би се приближило цифри 91,1 милијарди долара прихода од ЕРП лиценци, одржавању и претплатама [17]. Тржиште ЕРП апликација укључује и ЕРП за управљање финансијама и ЕРП за услуге и апликације.

Прошле године САП је заузимао прво место са скоро 6,8% тржишног удела са скоком од 4% који се огледао у ЕРП лиценцама, одржавању и приходима од претплате. Оракл је био други, а следе га Интуит, ФИС Глобал и Фисерв [17].

У табели 4 је дат приказ најмоћнијих компанија са листе *Fortune* и њихови ЕРП софтвери, укључујући *HCM* (*Human capital management*), *ATS* (*Applicant tracking system*).

Табела 5. Компаније и софтвери које користе [17]

Компанија	ЕРП	ХЦМ	АТЦ
Walmart	SAP S/4 HANA	Workday HCM	Workday Recruiting
Exxon Mobil	SAP S/4 HANA	SAP HCM (HR)	SuccessFactors Recruiting
Apple	SAP S/4 HANA	SAP HCM (HR)	In-House ATS
Berkshire Hathaway	Oracle ERP Cloud	Oracle HCM Cloud	Oracle Taleo
Amazon.com	In-House ERP	Workday HCM	In-House ATS
UnitedHealth Group	Oracle E-Business Suite	Oracle HCM Cloud	Oracle Taleo
McKesson	SAP S/4 HANA	Workday HCM	Workday Recruiting
CVS Health	SAP S/4 HANA	Workday HCM	IBM Kenexa BrassRing
AT&T	SAP ERP ECC 6.0	Workday HCM	Oracle Taleo
AmerisourceBergen	SAP S/4 HANA	Workday HCM	Oracle Taleo
Chevron	SAP S/4 HANA	Workday HCM	SuccessFactors Recruiting
Ford Motor	SAP S/4 HANA	Oracle HCM Cloud	IBM Kenexa BrassRing
General Motors	SAP S/4 HANA	Workday HCM	Oracle Taleo
Costco Wholesale	SAP S/4 HANA	SAP SuccessFactors HCM	Oracle Taleo
Alphabet	SAP S/4 HANA	Workday HCM	Google Hire

Са гледишта купца, они инвестирају у ЕРП системе на основу нових функција и могућности за које се очекује да замене постојеће системе. У многим случајевима, конкурентне надоградње и замене које би могле имати дубок утицај на будуће промене тржишног удела постаће све распрострањеније.

У табели 6 су дати неки од највећих светских клијената, који користе ЕРП системе разних произвођача. Како би се имао што бољи увид у сложености софтвера, дат је и број запослених сваке од компанија, и грана индустрије којој компанија припада.

Табела 6. Софтвери и компаније које их користе [17]

Клијент	Индустрија	Бр. запослених	Приход	Земља	Произвођач	Систем
Community Health Center of Lubbock	Здравство	141	\$20.0 милиона	Америка	Blackbaud	Blackbaud Financial Edge NXT
University of South Alabama Health System	Здравство	3600	\$400.0 милиона	Америка	Cerner Corporation	Cerner Millennium
UHS (University Health Services)	Здравство	83000	\$10.41 милијард и	Америка	Cerner Corporation	Cerner Millennium Revenue Cycle Management
ExxonMobil	Образовање	69600	\$238.00 милијард и	Америка	Chrome River Technologies	Chrome River Expense Management
Indiana University	Нафтна индустрија	19000	\$3.00 милијард и	Америка	Chrome River Technologies	Chrome River Expense Management
University of Minnesota System	Образовање	30000	\$3.80 милијард и	Америка	Chrome River Technologies	Chrome River Expense Management
Cracknell Limited	Некретнине и изградња	230	\$45.0 милиона	Уједињен и Арапски Емирати	Deltek	Deltek ERP
DPS Group Global	Некретнине и изградња	1200	\$300.0 милиона	Ирска	Deltek	Deltek ERP
ILF Consulting Engineers	Професионалне услуге	2000	\$200.0 милиона	Аустрија	Deltek	Deltek ERP

Columbus Capital Lending	Банкарство	195	\$60.0 милиона	Америка	Ellie Mae	Ellie Mae's Encompass
CJT Koolcarb, Inc	Производња	120	\$10.0 милиона	Америка	Epicor	Epicor Cloud ERP
TASI Group	Производња	800	\$120.0 милиона	Америка	Epicor	Epicor Cloud ERP
Vinnell Arabia	Дистрибуција	1200	\$100.0 милиона	Саудијска Арабија	Epicor	Epicor Cloud ERP
Xplore Technologies	Производња	100	\$87.0 милиона	Америка	Epicor	Epicor Cloud ERP
Equatorial Coca-Cola Bottling Company	Продаја	6000	\$686.0 милиона	Шпанија	Epicor	Epicor ERP
Havelock AHI	Некретнине и изградња	800	\$500.0 милиона	Бахраин	Epicor	Epicor ERP
Customers Bank	Банкарство	822	\$445.0 милиона	Америка	FIS Global	FIS Core Banking
Waterlogic International	Паковање добара	500	\$100.0 милиона	Велика Британија	IFS Industrial and Financial Systems AB	IFS ERP
Mattex Group	Производња	800	\$120.0 милиона	Уједињен и Арапски Емирати	Infor	Infor CloudSuite Fashion
Watami Co	Продаја	2825	\$843.0 милиона	Јапан	Infor	Infor CloudSuite Food & Beverage
Capital Region Medical Center (CRMC)	Здравство	1600	\$200.0 милиона	Америка	Infor	Infor CloudSuite Healthcare
CHRISTUS Health	Здравство	33000	\$4.92 милијард и	Америка	Infor	Infor CloudSuite Healthcare
Xometry	Производња	140	\$20.0 милиона	Америка	Infor	Infor CloudSuite Industrial (Syteline)
Alila Hotels and Resorts	Угоститељство	5800	\$1.10 милијард и	Сингапур	Infor	Infor Hospitality Management
Vienna House	Угоститељство	2400	\$214.0 милиона	Аустрија	Infor	Infor Hospitality

						Management
Rosenbauer Group	Продаја	3100	\$870.0 милиона	Аустрија	Infor	Infor LN
Valmet	Професионалне услуге	12300	\$3.30 милијарди	Финска	Infor	Infor LN
The Pavilions Hotels & Resorts	Угоститељство	150	\$20.0 милиона	Кина	Infor	Infor SunSystems
Travelodge	Угоститељство	10000	\$816.0 милиона	Велика Британија	Infor	Infor SunSystems
Horizon Pharma plc	Фармација	1010	\$1.06 милијарди	Ирска	Medidata Solutions	Medidata Clinical Cloud
Santen Pharmaceutical	Фармација	3805	\$225.0 милиона	Јапан	Medidata Solutions	Medidata Edge CTMS
Ann Summers	Продаја	1332	\$133.0 милиона	Велика Британија	Microsoft	Microsoft Dynamics 365 for Finance and Operations
Towergate Insurance	Осигурање	5000	\$430.0 милиона	Велика Британија	Microsoft	Microsoft Dynamics 365 for Finance and Operations
Umbra Group	Ваздушна одбрана и авиони	1200	\$200.0 милиона	Италија	Microsoft	Microsoft Dynamics 365 for Finance and Operations
Universal Pegasus International	Нафтна индустрија	1500	\$1.75 милијарди	Америка	Microsoft	Microsoft Dynamics 365 for Finance and Operations
Alliance Pharma plc	Фармација	200	\$136.6 милиона	Велика Британија	Microsoft	Microsoft Dynamics AX
British Medical Association	Непрофитна организација	600	\$106.0 милиона	Велика Британија	Microsoft	Microsoft Dynamics NAV

Bankrate, Inc	Банкарство	384	\$434.0 милиона	Америка	NetSuite	NetSuite OneWorld
ROLI	Медији	157	\$70.0 милиона	Велика Британија	NetSuite	NetSuite OneWorld
Sunmoon Food Company	Паковање добара	700	\$45.0 милиона	Сингапур	NetSuite	NetSuite OneWorld
Unilab	Медицина	6000	\$1.10 милијард и	Филипини	NetSuite	NetSuite OneWorld
SAIC	Професионалн е услуге	15000	\$4.30 милијард и	Америка	NetSuite	Netsuite OpenAir
Prophet	Професионалн е услуге	550	\$30.0 милиона	Америка	Oracle	NetSuite OneWorld Professiona l Services Automatio n
Adventist Health	Здравство	35000	\$3.60 милијард и	Америка	Oracle	Oracle ERP Cloud
Arcadis	Некретнине	27000	\$3.40 милијард и	Холандија	Oracle	Oracle ERP Cloud
athenahealth	Професионалн е услуге	4668	\$924.0 милиона	Америка	Oracle	Oracle ERP Cloud
Caesars Entertainment	Угоститељство	65000	\$4.85 милијард и	Америка	Oracle	Oracle ERP Cloud
Kentucky State University	Образовање	1600	\$53.0 милиона	Америка	Oracle	Oracle ERP Cloud
San Bernardino Community College District	Образовање	14253	\$12.37 милијард и	Америка	Oracle	Oracle ERP Cloud
The CSL Group Inc	Транспорт	1000	\$250.0 милиона	Канада	Oracle	Oracle ERP Cloud
UW Health	Здравство	18000	\$2.90 милијард и	Америка	Oracle	Oracle ERP Cloud
West Midlands Police	Осигурање	10884	\$728.0 милиона	Велика Британија	Oracle	Oracle ERP Cloud
De La Rue	Дистрибуција	3500	\$603.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP Business ByDesign
HMD Global Oy	Прозиводња	600	\$2.06 милијард и	Финска	SAP	SAP Business ByDesign

StepStone	Професионалн е услуге	900	\$262.0 милиона	Немачка	SAP	SAP Business ByDesign
Otsuka Pharmaceutical s Europe	Фармација	600	\$132.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP Business One HANA
Accenture	Професионалн е услуге	449000	\$34.85 милијард и	Ирска	SAP	SAP Business Suite on HANA
Arquia Banca	Банкарство	170	\$20.0 милиона	Шпанија	SAP	SAP Core Banking
PZ Cussons	Паковање добара	4520	\$1.07 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP ERP ECC 6.0
ABeam	Паковање добара	4961	\$660.0 милиона	Јапан	SAP	SAP S/4 HANA
APG Groep N.V.	Банкарство	4000	\$1.20 милијард и	Холандија	SAP	SAP S/4 HANA
Arm Limited	Професионалн е услуге	6250	\$1.35 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Associated British Ports	Транспорт	2432	\$550.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Ballance Agri- Nutrients	Продаја	728	\$547.0 милиона	Нови Зеланд	SAP	SAP S/4 HANA
Berry Bros. & Rudd	Паковање добара	450	\$100.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Burra Foods Australia	Паковање добара	187	\$230.0 милиона	Аустралиј а	SAP	SAP S/4 HANA
Centrica	Комуналије	60000	\$36.50 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Chimelong Group Co. Ltd.	Угоститељство	10000	\$950.0 милиона	Кина	SAP	SAP S/4 HANA
Choví Food Group	Паковање добара	135	\$45.9 милиона	Шпанија	SAP	SAP S/4 HANA
Delaware International	Професионалн е услуге	1800	\$263.0 милиона	Белгија	SAP	SAP S/4 HANA
DEUTZ	Нектретнине	3754	\$1.48 милијард и	Немачка	SAP	SAP S/4 HANA
doTERRA	Продаја	2300	\$1.50 милијард и	Америка	SAP	SAP S/4 HANA

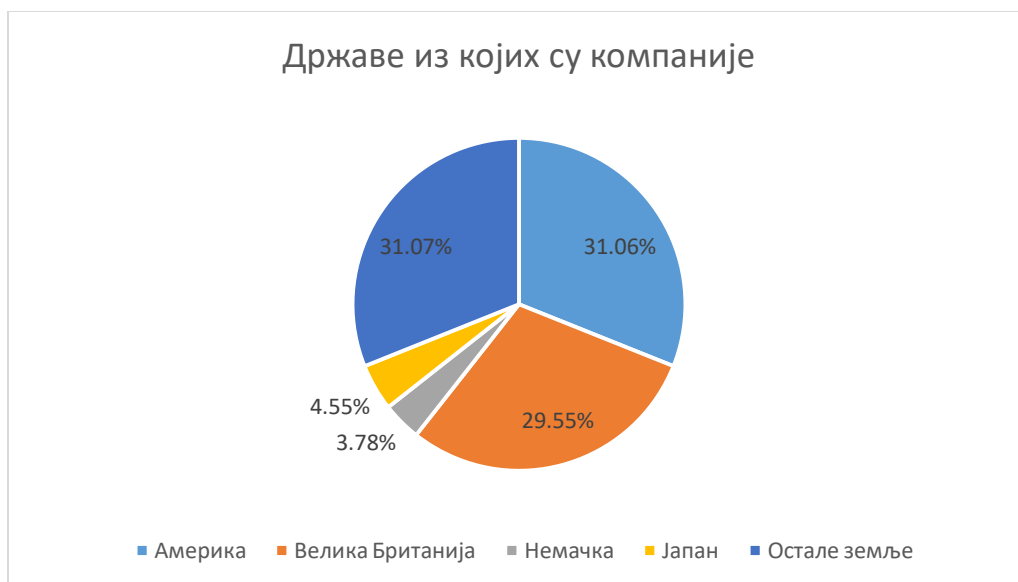
Greggs plc	Паковање добара	21734	\$1.24 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Hershey	Паковање добара	22000	\$7.40 милијард и	Америка	SAP	SAP S/4 HANA
Indus Motor Company	Аутомобилска индустрија	3200	\$1.05 милијард и	Пакистан	SAP	SAP S/4 HANA
JFE Steel Corporation	Производња	43874	\$30.00 милијард и	Јапан	SAP	SAP S/4 HANA
JTI	Паковање добара	40000	\$10.50 милијард и	Швајцарска	SAP	SAP S/4 HANA
KENGEE	Паковање добара	3000	\$500.0 милиона	Кина	SAP	SAP S/4 HANA
Liberty Speciality Markets	Осигурање	1700	\$200.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Manna Pro Products LLC	Комуналије	250	\$250.0 милиона	Америка	SAP	SAP S/4 HANA
Microsoft	Професионалне услуге	131300	\$110.00 милијард и	Америка	SAP	SAP S/4 HANA
MINISO Co. Ltd.	Продаја	10000	\$1.80 милијард и	Јапан	SAP	SAP S/4 HANA
Moderna Therapeutics	Медицина	600	\$910.0 милиона	Америка	SAP	SAP S/4 HANA
Northern Gas Networks	Комуналије	2658	\$200.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Penti	Продаја	3000	\$600.0 милиона	Турска	SAP	SAP S/4 HANA
Pets at Home	Дистрибуција	7500	\$1.11 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
pladis Global	Паковање добара	26000	\$6.00 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Quorn Foods	Паковање добара	650	\$100.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Salvatore Ferragamo	Паковање добара	4000	\$1.39 милијард и	Италија	SAP	SAP S/4 HANA
Schnellecke	Дистрибуција	19000	\$1.20 милијард и	Немачка	SAP	SAP S/4 HANA

Scotts Miracle-Gro Company	Паковање добара	5500	\$2.80 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Standard Chartered	Банкарство	86000	\$14.50 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Stockland	Некретнине	1440	\$2.60 милијард и	Аустралија	SAP	SAP S/4 HANA
The Coca-Cola Company	Паковање добара	61800	\$35.41 милијард и	Америка	SAP	SAP S/4 HANA
The Emirates Group	Транспорт	103363	\$27.88 милијард и	Уједињен и Арапски Емирати	SAP	SAP S/4 HANA
thyssenkrupp	Комуналије	158000	\$47.54 милијард и	Немачка	SAP	SAP S/4 HANA
Toyota Motor Corporation	Аутомобилска индустрија	369124	\$264.70 милијард и	Јапан	SAP	SAP S/4 HANA
Transport for London	Транспорт	23478	\$2.00 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Travelopia	Професионалн е услуге	4013	\$1.33 милијард и	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Vaillant Group	Продаја	13000	\$2.76 милијард и	Немачка	SAP	SAP S/4 HANA
Vectus Industries Limited	Некретнине	1300	\$75.0 милиона	Индија	SAP	SAP S/4 HANA
Veolia ANZ	Професионалн е услуге	4000	\$1.10 милијард и	Аустралија	SAP	SAP S/4 HANA
Waberer's International Nyrt	Дистрибуција	7600	\$675.0 милиона	Мађарска	SAP	SAP S/4 HANA
Welcome Break	Паковање добара	4500	\$834.0 милиона	Велика Британија	SAP	SAP S/4 HANA
Booking.com	Професионалн е услуге	15000	\$2.20 милијард и	Холандија	SAP	SAP S/4HANA Finance
City of Irving	Образовање	2300	\$308.0 милиона	Америка	Tyler Technologies	Tyler Munis ERP

Community ISD	Образовање	300	\$30.0 милиона	Америка	Tyler Technologi es	Tyler Munis ERP
Pittsburgh Public Schools	Професионалн е услуге	5000	\$578.0 милиона	Америка	Tyler Technologi es	Tyler Munis ERP
Aberdeen Airport	Транспорт	2500	\$950.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World
Buckinghamshi re New University	Образовање	932	\$65.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World
Peab	Професионалн е услуге	13187	\$4.36 милијард и	Шведска	UNIT4	Unit4 Business World
Study Group	Образовање	3325	\$380.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World
University of Waterloo	Образовање	2500	\$800.0 милиона	Канада	UNIT4	Unit4 Business World
Wellcome Trust Sanger Institute	Образовање	900	\$80.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World
Cheshire West and Chester Council	Влада	11386	\$708.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World On!
Grant Thornton UK	Професионалн е услуге	8500	\$1.31 милијард и	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World On!
Saving Places	Непрофитабил не организације	350	\$61.0 милиона	Америка	UNIT4	Unit4 Business World On!
Shropshire Council	Влада	12000	\$270.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World On!
University of London	Образовање	11000	\$299.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Business World On!
IMC Worldwide	Образовање	500	\$212.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 PSA Suite
Buckinghamshi re New University	Образовање	932	\$65.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Student Manageme nt
Dublin Business School	Образовање	400	\$35.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Student Manageme nt

Manchester Metropolitan University	Образовање	4500	\$620.0 милиона	Велика Британија	UNIT4	Unit4 Student Management
Swiss Education Group	Образовање	706	\$100.0 милиона	Швајцарска	UNIT4	Unit4 Student Management
A.F. Blakemore & Son Limited	Здравство	8100	\$1.71 милијард и	Велика Британија	Visma	Visma Retail Suite
Best Western Hotels & Resorts	Угоститељство	5000	\$7.00 милијард и	Америка	Workday	Workday Financial Management
Caliber Collision	Аутомобилска индустрија	2800	\$1.20 милијард и	Америка	Workday	Workday Financial Management
Care.com	Професионалне услуге	600	\$146.0 милиона	Америка	Workday	Workday Financial Management
Denny's	Угоститељство	8900	\$529.0 милиона	Америка	Workday	Workday Financial Management
Point Loma Nazarene University	Образовање	1250	\$300.0 милиона	Америка	Workday	Workday Financial Management
The Ohio State University	Образовање	30000	\$4.00 милијард и	Америка	Workday	Workday Financial Management
Zillow	Некретнине	3334	\$1.08 милијард и	Америка	Workday	Workday Financial Management

У табели су наведене, фирме разних величина, вредности, земље порекла и броја запослених, као и делатности којом се баве. Упркос свим разликама све ове фирме користе неки ЕРП софвер у свом функционисању. Тај ЕРП софтвер не мора покривати све секторе пословања фирме, већ само неке одређене. На основу табеле 6 могу се извести закључци који нам додатно појашњавају колико је заправо ЕРП софвер битан за функционисање компанија.



Дијаграм 1. Државе из којих су компаније из табеле 6

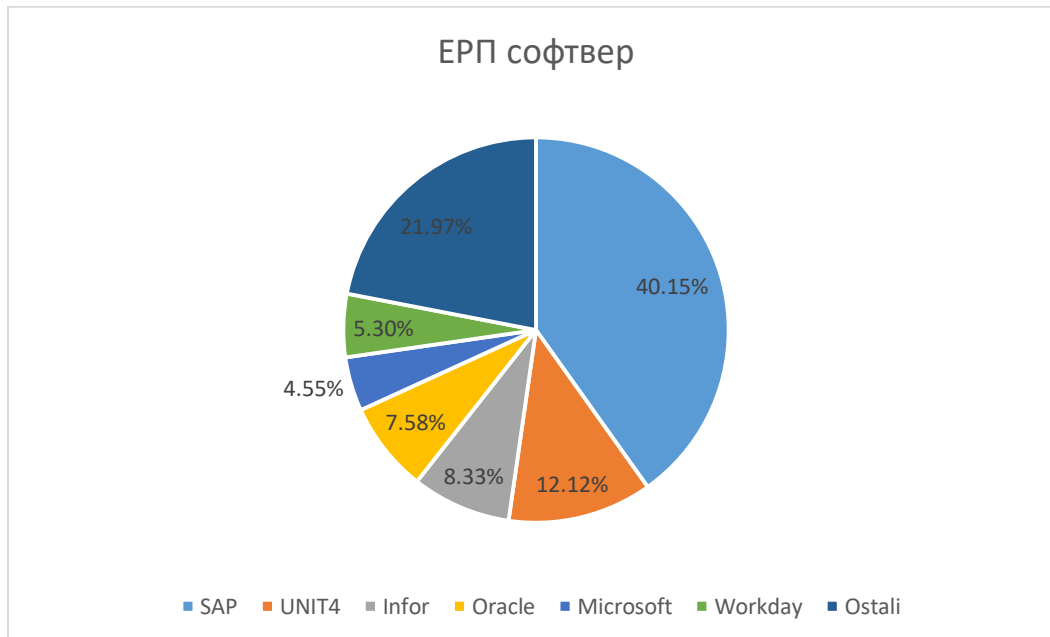
На основу дијаграма 1 се може закључити да највећи број компанија долази из Америке и Велике Британије. Ове фирме користе енглески језик, па је неопходно да софтвер који користе има подршку за енглески. Такође, потребно је истражити и друге софтвере које користе фирме у тим државама па на основу тога извршити интеграцију у ЕРП софтвер. Исто важи и за друге земље и њиховим језицима, али је неопходно прилагодити ЕРП тржишту којим се бави дата компанија.



Дијаграм 2. Индустрија којом се баве компаније из табеле 6

Свака индустрија има специфичне захтеве, које ЕРП софтвер мора да испуни. Што се више софтвер прилагоди специфичним захтевима купаца то је већа шанса да се тај

софтвер боље прода. На пример у здравству је битна безбедност података о пацијентима па је самим тим потребно да софтвер има добру заштиту од могућих сајбер напада.



Дијаграм 3. ЕРП софтвер који користе компаније из табеле 6

Као што се види, САП заузима највећи део, са 40.15 процената. САП софтвер има велику могућност прилагођавања разним индустријама са различитим захтевима а и у својим пакетима нуди могућности за управљање у скоро свим секторима које једна фирма има.



Дијаграм 3. Број запослених у компанијама које користе САП софтвер из табеле 6

Дефинитивно најзаступљенији софтвер по дијаграму 3 је САП софтвер. Један од разлога његове популарности је могућност интеграције у фирме различитих величина. На дијаграму 4 је приказан број запослених у фирмама које користе САП софтвер. Као што се види, овај софтвер користе и фирме које имају само неколико стотина запослених и фирме које имају и по неколико стотина хиљада запослених. Овај податак говори колика је флексибилност самог софтвера. Могуће га је имплементирати у фирме свих величина и најразличитијих грана индустрије. То је један од кључних фактора који чини САП један од најбољих ЕРП софтвера на свету.

2.4 Улога интеграције код ЕРП-а

ЕРП системи користе „интегрисани систем“ приступ успостављањем заједничког скупа апликација које подржавају пословање. У ствари, успешна примена ЕРП система обично захтева ре-инжењеринг пословних процеса како би се боље ускладио са ЕРП софтвером [5]. Ограничено прилагођавање олакшава надоградњу ЕРП софтвера јер се с временом појављују нове верзије и додаци.

Табела 7. *Функционисање система пре и после ЕРП-а [5]*

	Пре ЕРП-а	После ЕРП-а
Информациони системи	самостални системи	Интегрисани системи
Координација	Недостатак координације између пословних система (систем за производњу и систем за продају)	Подржава координацију између пословних функција
Базе података	Неинтегрисани подаци; подаци имају различита значења; недоследне дефиниције података	интегрисани подаци; подаци имају исто значење у више функција
Одржавање	Системи се одржавају појединачно; резултати нису валидни; одржавање је скупо за одржавање појединачних система	Равномерно одржавање, промене утичу на све системе
Интерфејс	Тешко управљати интерфејсима између система	Заједнички интерфејси код свих система
Информације	Редудантне, неконстантне информације	Валидне информације у реалном времену (подаци о клијентима)
Архитектура система	Застарела	Клијент-сервер модел
Процеси	Некомпатибилни процеси	Доследни пословни процеси који се заснивају на информационом моделу

Апликације	Различите апликације (куповина различитих система)	Једна апликација (заједнички системи)
------------	--	---

Као што се може видети из табеле 5, ЕРП систем превазилази ефикасност независних система и неинтегрисаних података пружајући интегрисане податке за подршку више пословних функција.

2.5 Модули ЕРП-а

ЕРП се као апликација састоји од различитих модула. Сваки модул обично води рачуна о једној функцији. Тако ће постојати различити модули као што су: управљање имовином финансија; управљање материјалима; управљање производњом; пројектни менаџмент; Управљање квалитетом; управљање одржавањем, продајом и дистрибуцијом; Управљање људским ресурсима; ЦРМ итд. Ови модули обично делују у једној функцији или одељењу организације [5]. ЕРП-ови такође могу имати различите пакете за различите индустрије. Ови пакети намењени су пружању решења само за одређене индустрије, као што су процесна индустрија, гасна, индустрија челика, аутомобилска индустрија, текстилна индустрија, цементна индустрија, банкарство, финансије итд. У свим тим пакетима функционални модули воде рачуна само о једној функцији. Међутим, ови функционални модули могу се касније интегрисати, зависно од обима имплементације.

Главни добављачи ЕРП-а, укључујући САП, Оракл и Пиплсофт, подржавају главна функционална подручја пословања, укључујући обраду налога за продају, куповину, планирање производње, финансијско рачуноводство, рачуноводствено управљање и људске ресурсе.

Табела 8. Модули ЕРП-а које подржавају произвођачи [5]

Функција	САП	Оракл	ПиплСофт
Обрада продајних налога	Продаја и дистрибуција	Маркетинг ланац снабдевања	Управљање ланцем снабдевања
Куповина	Управљање материјалима	Набавка	Управљање односима са добављачима
Планирање производње	Планирање производње	Производња	
Финансијско рачуноводство	Финансијско рачуноводство	Финансије	Системи финансијског управљања
Управљачко рачуноводство	Контрола		
Људски ресурси	Људски ресурси	Људски ресурси	Управљање људским капиталом

Добављачи који се баве тржиштем са средњим капиталом (од 50 до 400 милиона долара продаје) укључују Микрософтов “Great Plains” ЕРП софтвер. У анализи коју је спровео Маберт, најпопуларнији модули који се имплементирају компаније у Сједињеним Државама су финансијски и рачуноводствени модули. Већина фирми имплементира један ЕРП пакет уместо да одабере различите модуле од различитих ЕРП добављача [5].

Како би концепт био јаснији, у делу рада који следи је представљен модул за управљање материјалом. У табели 7 је представљен модул.

Табела 9. Процеси при менаџменту материјала [7]

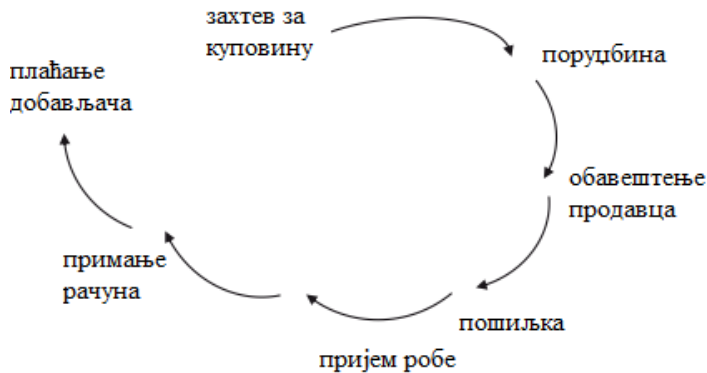
Менаџмент	Куповина
Лице одговорно за набавку	Логистика / потврда фактуре
Физички инвентар	МРП (Materials Required Planning) Вредновање
Сервисни лист	Лице одговорно за сервис
Каталог производа	Спољна трговина / купац

Приликом аутоматизације ових процеса дефинисане су улоге и одговорности сваког процеса. Ово осигурава одговарајућу ауторизацију за сваку пословну трансакцију. Интегрисање овог модула у финансијски модул потребно је за пренос података о трошковима рачуноводству (познато и као *controlling*), што се обавља додељивањем налога за куповину у трошковно место. За наруџбеницу би трошковном центру били потребни материјали и услуге за набавку, тако да трошак набавке треба доделити трошковном центру. Кроз повезаност између управљачких и ММ модула, ове информације се преносе што омогућава бољу видљивост и одржавање пословне трансакције. Модул за набавку такође се повезује са рачуноводственим модулом за преузимање матичне листе добављача [5]. Ова листа садржи детаље о одобреним добављачима и представља рачун назван рачун повериоца у рачуноводственим модулима. Током било које куповне трансакције, рачуни се могу одредити на које се трошкови могу теретити. Слично томе, интерфејс између продајних модула и ММ модула се такође приписује интерфејсима, где се, уколико се затраже било који материјал, они могу наплатити продајном продавцу.

Овај пример приказује како се свака пословна трансакција повезује са другима преко модула као и унутар модула. У случају ММ модула, трансакција набавке мора да ступа у интеракцију са другим модулима како би пронашла податке, као и пружила информације свим актерима одговорним за ову трансакцију. ЕРП помаже у аутоматизацији свих ових трансакција осигуравајући повезаност података, осигуравајући да су информације транспарентне и доступне свим лицима (или заинтересованим странама) одговорним за ове трансакције.

2.6 ЕРП циклус

ЕРП пројекат обично пролази кроз фазе циклуса (Слика 6.). Купац се на почетку одлучи да имплементира ЕРП како би могао да добије одређене пословне користи.



Слика 7. Циклус процеса набавке [7]

Ове пословне користи ће замрзнути обим примене. Обухват у суштини подразумева да ће у овој фази одељење и функције које ће бити покривене ЕРП-ом бити изабрано од стране менаџмента. Овај избор се врши на основу приоритета пословних процеса који се сматрају критичним за пословни успех. Процес који треба следити да би се постигао успех дефинисан је у овом тренутку; овај нови процес је познат као „to be“ процес.

Истовремено се обављају сви релевантни послови који се односе на документацију постојећих процеса. То је познато као поступак "as is". Разлика између процеса „to be“ и „as is“ познат је под називом „GAP“ и овај јаз помаже да се процени цена пројекта.

Једном када процену одобри врх менаџмент, прикупљање захтева и потврђивање обављају продавци. Добављачи, на основу процеса „to be“, интервјуишу и износе захтеве крајњих корисника и стручњака за тему. На основу ових захтева, финализирана су ЕРП решења која ће пружити потребне пословне користи за организацију. Извршено је детаљно техничко планирање које укључује миграцију базе података, план пута за имплементацију и напоре за прилагођавање [7]. Модификација је потребна да би се изабрано ЕРП решење ускладило са поступком „to be“. Да би усвајање новог решења постало једноставније, организује се обука за крајње кориснике. Такође, повратне информације од крајњих корисника преузимају се у овој фази ради даљег подешавања прилагођеног ЕРП решења.

Након што су обуке завршени, крајњи корисници су укључени у тестирање решења које помажу у исправљању било каквих грешака, ако су откривене, у крајњем производу. Једном када је извршена сва техничка имплементација (укључујући миграцију података), пројекат се проглашава „live“ што значи да је ЕРП примењен.

Може се закључити да ЕРП циклус има три фазе. Прва фаза представља планирање пројекта у јо се дефинишу потребе, обим, to be процес, as is процес, дефинише се

документација, одређује тим који ће бити задужен за имплементацију и врши се процена трошкова.

Друга фаза представља фазу извршења пројекта [7]. У овој фази се истражују захтеви, одобравају захтеви, одабира се извођач радова, финализује ЕРП решење, имплементира се стратегија и временски план (roadmap) и мења се стратегија менаџмента (прилагођавање новом систему).

Трећа, финална фаза служи за обуку корисника новог система, миграцију база података дефинисаних системом и пуштање у рад израђеног система.

2.7 Утицај ЕРП-а на побољшање ефективности пословних процеса

Продуктивност у организацији може се побољшати кроз многе факторе, а спроводе се различите иницијативе за побољшање нивоа продуктивности. У овом одељку, међутим, приказано је како аутоматизација пословних процеса ЕРП-ом побољшава продуктивност.

ЕРП побољшава продуктивност на два начина: интегришући најбоље практичне примере у своје модуле чиме се повећава ефикасност постојећих процеса и помаже у правовременом проналажењу информација за ефикасно доношење одлука [6]. Аутоматизација помаже у генерисању фактура, наруџбеници куповине робе која је направљена, итд., А аутоматизацијом се ове активности, које су раније изведене ручно, могу аутоматски генерисати. На овај начин се штеди време а уштеђено време може се искористити у производњи уз аутоматизацију помоћу технологије, која већем броју људи може омогућити приступ, као и размену информација. Аутоматизација у ЕРП-у такође помаже у обављању различитих активности паралелно, омогућавајући тако бржи приступ информацијама. Ово помаже у доношењу одлука бржим темпом што га чини ефикасним и пружа могућности за решавање променљивих услова на тржишту и окружењу [6]. То пружа конкурентску предност организацији која аутоматизује своје пословне процесе. Аутоматизација пословних процеса може омогућити организацији да модификује или уведе потпуно нови сет пословних процеса који би трансформисао начин пословања. Нови пословни модул опремљен бољим процесима за управљање захтевима купаца може постати стандардан, што ће постати кључни фактор за издвајање организације на тржишту.

На пример, Амазон и Дел су увели нове пословне моделе за наручивање производа путем интернета; књиге, музику и било који други доступни производ можете наручити са Амазона, без одласка у продавнице. Слично томе, човек може да одлучи и конфигурише рачунар или лап топ без посете продавници [7]. Савет стручњака доступан је на Деловом сајту који омогућава потрошачу да конфигурише производе у складу са својим потребама. Ова два су примера два нова пословна модула која би се могла увести због аутоматизације пословних процеса.

2.8 Open source ЕРП

Недавни тренд ЕРП-а јесте да он има облик отвореног извора. Отворени изворни ЕРП помаже организацији која има могућност коришћења отвореног кода за развој сопственог ЕРП-а јер постојећи производи не задовољавају захтеве организације. Овај

отворени изворни ЕРП такође помаже када се пословни процеси у организацији нагло мењају [7]. Користећи доступни извор отвореног кода, организација може да промени функционалности ЕРП-а како би задовољила потребе променљивих пословних процеса. Организације малих и средњих предузећа, које иначе не могу да купе ЕРП са тржишта, пошто су прилично скупе, могу да користе расположиве ресурсе у својим организацијама за развој ових ЕРП за своје потребе по нижим ценама.

Када говоримо о имплементацији било ког ЕРП система, прво на шта се мора обратити пажња је то да је тај процес веома комплексан, да узима доста времена и да је потребно обучено особље које ће да омогући имплементацију на прави начин. Већ постојећи ЕРП системи не морају увек да испуњавају све услове које су потребни компанији. Да би се обезбедила 100% функционалност погодна за било који посао, цена прилагођавања у било ком ЕРП-у може бити прилично висока. Али ако организација захтева 100% функционалност у ЕРП-у, онда би у ЕРП-у требало да буде флексибилност да би то учинила.

Овде се уклапа отворени изворни ЕРП. Поред флексибилности и прилагођавања, организација која имплементира решење може да изгради додатне модуле и интерфејсе. Ови додаци ће помоћи у испуњавању захтева за прилагођавањем са становишта имплементације уређивањем метаподатака у тим додацима, али и променом кода. Ако је потребно прилагођавање на високом нивоу (што значи прилагођавање на нивоу радног тока), метаподаци морају бити уређени, док за промену дневних пословних трансакција, код треба да буде прилагођен. Користећи метаподатке, организација може генерисати обрасце, структуре података и ток рада између образаца. Ови метаподаци обично се чувају у eXtensible Markup Language (XML).

Флексибилност је доступна и у погледу надоградње [7]. Будући да је оквир за метаподатке и прилагођени код дефинисан ОСИ-ом (Open System Interconnection), лакше је осигурати надоградње без ефекта на друге сфере. ЕРП са отвореним кодом такође пружа подршку за различите језике и прописе за различите земље. То олакшава адаптацију. То га чини међународним софтвером и могуће је због прописа које поставља ОСИ.

Опен-соурс ЕРП такође води рачуна о безбедносним захтевима за заштиту информација на различитим нивоима. Приступ информацијама је дефинисан у зависности од улога. Међутим, проблем лежи у чињеници да извршна организација мора да дефинише сличне улоге.

Опен-соурс ЕРП такође омогућава да постане независна од платформи, што омогућава покретање пакета на било ком оперативном систему. База података је такође независна.

2.9 Значај и предности ЕРП софтвера и система

Значај ЕРП-а лежи у његовим многим предностима. Подсетимо се да интегрисани информациони системи могу водити ефикаснијим пословним процесима који коштају мање од оних у неинтегрисаним системима.

Поред тога, ЕРП системи нуде следеће предности[6]:

- ЕРП омогућава лакшу глобалну интеграцију. Баријере курса валуте, језика и културе могу се аутоматски премостити, тако да се подаци могу интегрисати преко међународних граница.
- ЕРП интегрише људе и податке, елиминишући потребу за ажурирањем и поправком многих засебних рачунарских система. На пример, у једном тренутку Боеинг је имао 450 система података који су уносили податке у свој производни процес; компанија сада има јединствен систем за евидентирање података о производњи.
- ЕРП омогућава менаџменту да заиста управља операцијама, а не само да их надгледа. На пример, без ЕРП-а, како би добили одговор на „Како послујемо?“ захтева добијање података из сваке пословне јединице и њихово анализирање ради свеобухватне, интегрисане слике. ЕРП систем већ има све податке, што омогућава менаџеру да се фокусира на побољшање процеса. Овај фокус појачава управљање компанијом у целини и чини организацију прилагодљивијом када је потребна промена.

ЕРП систем може драматично смањити трошкове и побољшати оперативну ефикасност. Системи за планирање ресурса предузећа представљају предност многих организација. Олакшавају пословање обједињавањем и заштитом података, аутоматизацијом процеса и стварањем трендова лако разумљивих. Уз ове и много више могућности, предности ЕРП система у организацији чине свакодневне операције и дугорочно планирање ефикаснијим.

3. Животни циклус ЕРП имплементације

У данашњем времену је готово немогуће замислити функционисање организација без имплементације ЕРП система. ЕРП софтвер је алат који компаније обично користе све величине за поједностављивање и аутоматизацију пословних функција. То би могло обухватати компоненте као што су рачуноводство, дистрибуција и људски ресурси. Једна од главних предности ЕРП софтвера је да он делује као централизовано средиште података за различите токове рада, што олакшава дељење података о подацима по одељењима. ЕРП системи такође аутоматизују процесе у свим одељењима које обично треба довршити ручно. На пример, ЕРП може да преузме информације из налога за продају и да аутоматски пошаље своје релевантне финансијске податке рачуноводственом програму ваше компаније. Како би остале конкурентне на тржишту, компаније врше имплементацију савременијих ЕРП система. Имплементација је начин повезивања ЕРП софтвера са другим системима да би се осигурало дељење конзистентних информација, а истовремено аутоматизовало радне токове[10]. Сам процес имплементације се назива „животни циклус ЕРП имплементације“. Он има више фаза које су подједнако битне за успешну имплементацију и даље коришћење.

Фазе циклуса су [11]:

Ужи избор на основу посматрања.

Одабир ЕРП пакета за компанију, се може упоредити са поступком одабира праве особе за прави посао. Овај корак ће укључивати одабир неколико апликација погодних за компанију од већег броја.

Процена изабраних пакета.

Тим стручњака са специјализованим знањем из њихове области израђују истраживање на основу различитих параметара. Сваки стручњак тестира и потврђује да ли је пакет погодан за опсег примене у својој области, потврђује и ниво координације који ће софтвер помоћи у раду са другим одељењима. Једноставно речено, они ће проверити да ли ће синергија различитих одељења услед појаве ЕРП-а довести до повећања производње. Избор се врши на основу модела имплементације ЕРП-а.

Припрема за подухват

Ова фаза има за циљ дефинисање примене ЕРП-а у свим мерама. Постављају се одредбе и критеријуми које треба испунити. О томе се брине тим стручњака који одговарају особи на највишем положају у организацији.

Анализа недостатака (ГАП анализа)

Ова фаза помаже компанији да препозна недостатке који треба да премости, тако да пословање компаније постане погодно ЕРП окружењу. Ово је скуп поступак, али је неизбежан. Конгломерат ће одлучити да реструктурира пословање или изврши било какве друге измене које су предложене ГАП анализом како би ЕРП учинио бољим за кориснике.

Реструктурирање пословних процеса

Промене у дужностима запослених, пословним процесима и техничким детаљима дешавају се у овој фази реструктурирања која се најчешће назива инжењеринг пословних процеса.

Дизајнирање система

Овај корак захтева много пажљивог планирања и промишљених акција. Овај корак помаже у одлучивању и закључивању подручја у којима се мора извршити реструктурирање. Избор ће бити изабран од модела имплементације ЕРП-а.

Интерно упутство

Ово се сматра врло важним кораком у имплементацији ЕРП-а. Запослени у компанији су обучени да се суоче и са кризама и изврше мање корекције, јер компанија не може да потпуно зависи а ни себи да дозволи да у потпуности зависи користи услуге ЕРП продавца.

Провера

У овој фази се тестира аутентичност употребе. Систем је подвргнут најдубљим могућим тестовима тако да осигурава правилно коришћење и оправдава настале трошкове. Ово се сматра тестом за имплементацију ЕРП-а.

Прави тест

У овој фази се врши замена, нови механизам рада и администрације преузима старији.

Припрема запослених да користе ЕРП

Запослени у организацији биће подучени да свакодневно и редовно користе систем тако да постану део система у организацији.

Пост Имплементација

Процес имплементације има смисла тек кад се редовно прате токови упутстава након пуштања и током целог животног века ЕРП-а. Ово ће укључивати све напоре и кораке предузете за ажурирање и постизање бољих предности након што се систем имплементира. Дакле, организација мора да изврши ЕРП имплементацију сигурно и коректно.

3.1 Проблеми при имплементацији ЕРП система

Иако је употреба ЕРП-а широко распрострањена и норма за већину компанија било које величине ових дана, још увек постоје изазови при имплементацији корпоративних система, јер је свака организација различита и долази са својим потребама, очекивањима и процесима. Иако се изазови имплементације ЕРП-а разликују у зависности од низа фактора, главни проблеми са којима се суочавају компаније су исти у различитим регионима. Изазови са којима се организације могу суочити када започну са применом система предузећа, као и нека могућа решења за ове изазове [12]:

- проблем при одабиру
- технички проблеми
- проблеми квалитета података
- промена пословне филозофије
- проблем промене стања ума

Као и скоро сваки предузетнички подухват, имплементација софтвера захтева много планирања, напора и надзора како би се осигурао успех и минимизирали сви проблеми са ЕРП системима. Решавање изазова при имплементацији ЕРП-а може помоћи у фазама планирања и осигурати да се реше сва потенцијална питања пре него што се спроведе имплементација.

3.2 Пре-евалуација

Као и сваки други пројекат, пројекат имплементације ЕРП-а такође мора проћи кроз различите фазе. Не постоје јасне линије раздвајања између ових фаза и у многим ће

случајевима једна фаза започети пре него што се заврши претходна. Али следи се логични поредак. Такође, све фазе у овој сесији можда не морају бити примењиване у свим случајевима. На пример, у неким случајевима организација је можда већ идентификовала одређени пакет, тада се фазе предизбора и процене пакета не обављају. Различите фазе имплементације ЕРП-а су [11]:

- Пре-евалуација
- Евалуација пакета
- Планирање пројекта
- ГАП анализа
- Реинжењеринг
- Конфигурисање
- Обука тима који врши имплементацију
- Тестирање
- Пуштање у рад
- Обука корисника
- Пост имплементациона фаза

Након што компанија одлучи да приступи ЕРП систему, почиње потрага за одговарајућим пакетом. Постоје стотине ЕРП добављача - свих величина и облика - који тврде да имају идеално решење. Анализа свих пакета пре доношења одлуке није одрживо решење. То је такође веома дуготрајан процес. Зато је боље да ограничите број пакета који су узети у обзир на мање од пет. Увек је боље урадити детаљну процену малог броја пакета, него вршити површну анализу десетина пакета. Дакле, компанија би требало да уради пре-евалуацију, како би ограничила број пакета које оцењује одбор. Нису сви пакети једнаки - сваки има своје предности и слабости. Процес пре евалуације требало би да елиминише оне пакете који нису корисни за пословне процесе компаније. Увиди у неке од пакета могу се добити истраживањем литературе и документације које даје продавац, консултовање екстерних компанија које су задужене за то и што је најважније, сазнајући који пакет користе сличне компаније. Увек је боље сазнати како различити пакети функционишу у сличним окружењима.

3.3 Евалуација пакета

Ако су адекватно изабрани, добро имплементирани, и адекватно коришћени, ЕРП пакети могу да значајно повећају продуктивност компаније. Тржиште ЕРП система је веома конкурентно. Индустијски аналитичари прогнозирају сталне стопе раста на тржишту ЕРП-а.

Неки од разлога све веће популарности ЕРП система су интеграција информација, побољшана продуктивност, побољшана пословна агилност, смањење грешака, аутоматизација итд. Како се све више компанија придружи ЕРП опсегу, конкуренција постаје јача и ЕРП продавци се спремају да се суоче са овим изазовом нудећи више функција и бољих могућности за своје производе. У будућности ће се водити жестока борба за тржишни удео и спајања и аквизиције којима је циљ стицање стратешке и конкурентске

предности [11]. Крајњи победник у овој трци биће купац који ће добити повољније производе и боље услуге по повољним ценама. Процена и избор ЕРП пакета и одабира ЕРП система су сада доступни у свим величинама и облицима за све платформе и развојна окружења. Процена ЕРП система који су доступни на тржишту и затим одабир једног за организацију је веома критичан задатак. Ако избор није правилан, организација ће га за то испаштати.

Најважнији фактор који треба имати на уму током анализе различитих пакета је то што ниједан од њих није савршен. Чињеница да не постоји савршен пакет морају разумети сви у тиму који доноси одлуке. Циљ процеса одабира је пронаћи пакет који је довољно флексибилан да удовољи потребама компаније. Или другим речима, пронаћи пакет који се може прилагодити тако да се постигне „добар фит“. Ако се погледа историја ЕРП пакета и види како се сваки пакет развија, тада постаје очигледно да је сваки ЕРП пакет проистекао из искуства групе људи која ради у одређеном послу, који су креирали системе који би се могли бавити одређеним пословним сегментом. ЕРП пакети су се развијали током времена како су компаније расле. Искуство стечено током примене, повратне информације од стране корисника, потреба за уласком на нова тржишта и притисак конкурената, присили су већину добављача ЕРП-а да редеофинишу и прошире опсег активности и функционалности својих производа. Концепти су проширени, уведене су нове функције и добре идеје копиране од других, и тако даље. Ипак, сваки пакет има порекло које одређује врсту посла за коју је најприкладнији. Дакле, у фази анализе, добра је идеја истражити порекло различитих пакета. Дакле, након што се донесе одлука о коришћењу ЕРП пакета, компанија треба да развије критеријуме за избор који ће омогућити процену свих расположивих пакета у истој скали.

Да би се одабрао најбољи систем, компанија треба да идентификује систем који задовољава пословне потребе, одговара пословном профилу и идентификује са пословним праксама компаније [11]. Немогуће је добити систем који ће функционисати, баш као што то чини и компанија али циљ би требао бити да се добије систем који има најмањи број разлика. Процес одабира једна је од најважнијих фаза имплементације ЕРП-а, јер пакет који одаберете одлучује о успеху или неуспеху пројекта.

3.4 Критеријуми за избор

ЕРП пакети се испоручују у свим величинама и облицима, са свим ситницама, додацима и уређајима. Стога је добра пракса да се одреде критеријуми за избор пакета који су прошли фазу евалуације. Критеријуми могу бити у облику упитника и бодовног система. Ово ће помоћи да већ објективни поступак одабира буде објективнији. Питања би требало да се баве пословним потребама и проблемима компаније, а сваком питању или питању треба дати тежину према томе колико је та функција критична за компанију. На пример, ако компанија има канцеларије у различитим земљама, способност руковања са више језика и валута постаје важан критеријум. Исто тако, критеријуми одабира треба да буду подељени у категорије - витални, битни и пожељни и сваком критеријуму треба дати бодове. Систем бодовања ће поједноставити процес евалуације. Најбољи начин за припрему критеријума за избор је спровођење анализе захтева како би се утврдило шта компанији треба. Захтеви морају да одражавају оне факторе за које компанија сматра да су неопходни за успешно

вођење пословања у складу са радном културом и праксом компаније. Примери неких од критеријума су [11]:

- Пакет треба да има вишејезичну и мулти-валутну подршку.
- Пакет треба да буде међународни и да треба да има инсталације у одређеним земљама (у основи у земљама у којима компанија има канцеларије). Такође, добављач треба да има локално присуство у тим земљама.
- Пакет треба имати могућност додавања додатног модула. На пример, компанија би требало да има могућност да прво купи основне модуле, а затим затражи додатне модуле по потреби.
- Добављач треба да пружи подршку за имплементацију и након имплементације.
- Добављач би се требао обавезати на обуку запослених у компанији.
- Пакет треба да има могућност повезивања са другим системима са којима се компанија бави - банкама, добављачима, клијентима итд.
- Пакет мора бити прилагодљив, а поступак прилагођавања треба бити једноставан
- Политика и пракса продавца која се односе на ажурирања, верзије итд. требало би да буде прихватљива.

На овај начин, питања, забринутости и очекивања која компанија има у вези са пакетом, могу се објединити и унети у листу. Затим ставке на листи треба сврстати у категорије "витално-битно-пожељно".

Најкритичнији фактор који одређује успех било које имплементације ЕРП-а је подршка људи који користе систем. Употреба најбољих ЕРП система неће успети уколико нема подршке корисника. Дакле, одлука одбора треба да буде концензусна одлука. Ако постоје неки људи чији ставови превладавају већином гласова, руководство би требало да предузме све напоре да схвати разлоге одлука и не треба штедети средства да освоји део људи који не деле исто мишљење. Неслагања су честа у било којој групној расправи, али успех групе лежи у чињеници да сви људи у групи поседују одлуке које се доносе. Дакле, с обзиром да група као целина доноси избор, сви постају победници. Овај осећај је веома важан, јер ће компанији бити потребна свачија воља и подршка да би постигли успех током и после имплементације.

3.5 Планирање пројекта

Као и у сваком пројектном плану, мора се започети детаљан и методичан поступак да би се гарантовао успех. План за избор софтвера и куповину новог ЕРП софтвера је исти као и било који други велики пројекат који предузима корпорација. Захтева значајна улагања времена и ресурса, захтева учешће целе организације, као и знатну количину истраживања, планирања и поновног вредновања.

За избор софтвера потребно је пет појединачних фаза у целокупном процесу. Унутар сваке фазе постоји низ секундарних корака или задатака које морају извршити чланови тима

након одабира тима. Иако сами кораци можда не одговарају баш сваком типу организације, пружају солидну основу за целу структуру и омогућавају тиму да их користи као главни образац за свој појединачни пројекат. Пет фаза процеса избора софтвера су [11]:

Припрема и планирање пројекта: Ово је део пројекта у коме се организују ствари идентификовањем кључних пословних покретача пројекта. Пројекат неће успети без специфичних пословних потреба које покрећу потребу за новим софтвером, као и одређених извршних одбора који су идентификовали важност тих потреба.

Захтев за информације (Request for Information-RFI) и почетне кораци: Након што се утврди зашто је потребан нови софтвер, следећи велики задатак је идентификовање неких специфичности повезаних са тим потребама (РФИ). Након тога утврдити који добављачи софтвера су доступни, чији је софтвер у могућности да удовољити тим потребама. У овој фази процеса се решавају ови проблеми и почиње се са упознавањем самих добављача софтвера и њиховим начином рада. Почетна листа потенцијалних добављача може садржати чак 25 провајдера софтвера.

Почетни захтеви и захтев за предлог (Prepared Requirements and Request for Proposal (RFP): Ово је први део процеса сужавања листе добављача. Једном када постоји увид у могућности доступних пакета, развија се много дужа и детаљнија листа захтева за пословни софтвер. То ће резултирати елиминацијом одређеног броја потенцијалних добављача, а истовремено ће пружити формални документ (РФП) који дефинише захтеве за коришћење при добијању детаљнијих информација од преосталих потенцијалних добављача. То ће заузврат омогућити да се још више сузи списак.

Преодређене демонстрације: Ово је типично најслабије спроведен корак у процесу избора софтвера. Нажалост, то је уједно и најважнији корак. Овај корак је прилика да се дефинишу специфичности онога што се тражи од софтвера за пословање. То је прилика да се у процесу објективан. Такође се пружа могућност да се идентификује шта производи преосталих добављача могу „одмах ван кутије“.

Референтни позиви, посете и избор добављача: На крају, све се своди на избор. Ако се пажљиво прате кораци током избора, сада се располаже значајном количином, како квантитативних, тако и квалитативних информација о добављачима и њиховим производима. Оно што преостаје је да се обаве активности попут референтних позива. Ови позиви нису од велике помоћи. Мало је вероватно да ће вам продавци пружити лоше референце о свом производу.

3.6 Пет корака успешне ЕРП имплементације

1. Стратешко планирање

Пројектни тим треба да садржи запослене из продаје; корисничког сервиса; рачуноводства; продаје; операција и вишег менаџмента. Сваки члан тима треба да буде посвећен успеху пројекта и одговоран за одређене задатке; тј. развијање временског плана; финализирања циљева; формулисања плана тренинга. Избор треба да буде заснован на знању тима, а не на статусу запосленог. Потребно је испитати тренутне пословне процесе:

Тим треба да изврши анализу пословних процеса који би требало побољшати. Потребно је скупити копије кључних докумената као што су фактуре; серијске карте и теретнице за анализу. Започињање тимске дискусије; размишљање о питањима као што су: Да ли су процедуре ажурне? Постоје ли процеси који би се могли аутоматизовати? Да ли особље троши прековремене налоге за обраду? Да ли продајно место и особље за услуге купцима имају приступ у стварном времену до информација о клијентима? Чланови тима требало би такође да обаве разговоре са кључним особљем како би открили потребна подручја побољшања. Циљеви треба да буду јасно дефинисани пре имплементације ЕРП решења. ЕРП системи су масивни и не могу да имплементирају сваку функцију. Морају се дефинисати обими имплементације. Опсег треба бити свеобухватан. Али практично то је веома тешко спровести. Примери циљева укључују: Да ли решење смањује заостатке? Да ли решење може побољшати испоруке на време? Тим треба да изради план пројекта који укључује претходно дефинисане циљеве, рокове, обуке као и индивидуалне одговорности тима. Крајњи резултат пројектног плана требао би бити листа „учинити“ за сваког члана пројектног тима.

2. Преглед процедура

Посветити време интензивном прегледу могућности софтвера пројектног тима. Анализирају сваки аспект ЕРП софтвера како би се у потпуности едуковао тим о могућностима и идентификацији недостатака. Проценити који су процеси који су ручни и који би се требало аутоматизовати са ЕРП системом. Развити стандардне оперативне процедуре (СОП) за сваки аспект пословања. Ове поступке треба документовати. Обавезно променити све документе у складу са променом СОП-а. Ово је огроман задатак али је пресудан за успех имплементације[12].

3. Прикупљање података и њихово филтрирање

Није могуће пребацивати све податке тако да они одговарају новом ЕРП-у, јер неки подаци могу бити застарели. Потребно је одлучити које информације треба пребацивати а које одбацити. Након тога је потребно дефинисати нове потребе при прикупљању података. Идентификовати изворне документе података. Направити табеле за прикупљање и сегментирање података у логичке табеле (већина ЕРП система има услужни програм за учитавање података из табеле у њихову базу података). Након пребацивања и ручно прикупљених података врши се унос се у ЕРП базу података а онда се подаци преиспитују ради тачности. Потребно је прегледати и уклонити непотребне информације као што су купци који нису купили неко време или више не послују. Сада је време за побољшање тачности података и поновно успостављање контакта са неактивним купцима.

4. Обука и тестирање

Пројектни тим би требало да у тестној бази података изврши тестирање како би потврдио да су све информације тачне и да раде исправно. Потребно је проверити јесу ли дизајнирани сви потребни интерфејси, решена сва питања интеграције како би се осигурало

да софтвер функционише у складу с другим системима. Након тога проверити верификацију тестова. Доделите члановима пројектног тима да воде интерни тренинг. Омогућите додатне алате; као што је документација за тренинг. Такође би требало да се континуирано обезбеђује освежавајућа обука. Пројектни тим мора извршити завршни тест података и процеса након завршетка обуке и извршити сва потребна прилагођавања.

5. Пуштање у рад и евалуација

Развити структурирани план евалуације који се везује за циљеве који су постављени у фази планирања. Ревизија након примене требало би да се изврши након што систем буде покренут и ради неко време. Упоредивање стварних бројева са претходно утврђеним референтним вредностима откриће да ли софтверски алат ради оно што је намењено - додајући вредност послу.

3.7 ГАП анализа

ГАП анализа је важан корак у имплементацији ЕРП-а. Циљ ЕРП-а је да интегрише податке свих одељења у компанији у оквиру једне заједничке платформе [11]. Организација може или одустати од идеје о имплементацији ЕРП-а или се одлучити за то. Таква одлука може се донети само упоређивањем параметара попут реакције њихових купаца. Организација може да настави са ЕРП-ом модификујући софтвер у складу са њиховим потребама, али то доводи до других компликација и смањује рад ЕРП-а. Ако компанија жели да преузме ЕРП, она ће се држати начина и средстава за имплементацију ЕРП-а. Да би се помогло компанији да донесе исправну одлуку у таквим необичним околностима, заговара се и прати ГАП анализа. ГАП анализа у основи идентификује анализе и такође предлага низ корака које треба следити након узимања у обзир „Шта би требало да буде“ и „шта заправо постоји“. Пре свега, усмерена је на унапређење комерцијалне одрживости. Процес има за циљ олакшавање ЕРП функције тако да корист од ЕРП-а буде у максимална.

Примарни корак ГАП анализе је евидентирање постојећег пословног система и набрајање недостатака и позитивних аспеката [11]. Ово је покушај да се представи шта се тренутно догађа с обзиром на предметни сценарио како би се помогло у имплементацији ЕРП-а. Потребно је проценити и одлучити се о допунама које је неопходно увести у посао имајући у виду имплементацију ЕРП-а. Циљ је осигурати да не постоји ни танка разлика између ЕРП-а и комерцијалних активности организација. Потребно је оценити постојећи ниво перформанси како би се поставила мерила или стандарди. Ово помаже у проналажењу користи од ЕРП-а. Ово ће такође одлучити о примени ЕРП-а. Јасно дефинисање улога појединаца у организацији тако да се испуне приоритети и структура остане несметана. Ово ће ЕРП функцију јасном. Провера да ли је испуњен циљ извршавања дужности, јер је то крајње решење за свако питање. Ако се не испуне, празнине треба саопштити и исправити. Тек тада организација може постићи корист од ЕРП-а. Осигуравање да се функције правилно извршавају доводи до повећања перформанси. Слично је упоређивање и за сваки други фактор који однос односи на овај или онај начин. Ови резултати морају се употребити за ГАП анализу ЕРП-а. ГАП анализа узима у обзир све факторе изучавања и даје резултате. Или препоручује имплементацију ЕРП система или одбацује идеју у целости.

3.8 Реинжењеринг

Реинжењеринг софтвера је описан у једном раду као "Испитивање и измена система да се он реконструише у новом облику". Мање формално, реинжењеринг је модификација софтверског система која се дешава након што је обрнуто дизајнирана; генерално за додавање нове функционалности; или да исправите грешке. Цео овај процес се често погрешно назива обрнутим инжењерингом; Међутим, тачније је рећи да је обрнути инжењеринг почетно испитивање система; а реинжењеринг је накнадна модификација.

Реинжењеринг пословних процеса (БПР) је у рачунарској науци и менаџменту приступ који има за циљ побољшање путем повећања ефикасности и ефективности пословног процеса који постоје унутар организација. Кључно за БПР је да организације гледају на своје пословне процесе из угла где покушавају да утврде на који начин могу најбоље да конструишу те процесе како би побољшали начин пословања. Реинжењеринг пословних процеса је такође познат и као БПР, Редизајн пословних процеса. То је радикални редизајн процеса у организацији; посебно њених пословних процеса.

Главни заговорници ре-инжињеринга били су Мајкл Хамер и Џејмс А. Чампи. У низу књига, укључујући „*Reengineering Corporation*“ „Менаџмент реинжењерингом“ и „Агенда“ они тврде да се превише времена троши на преношење задатака са једног одељења на друго [11]. Они тврде да је далеко ефикасније именовати тим који је одговоран за све задатке у процесу. У Агенди шире аргументе и на добављаче, и друге пословне партнере. Реинжењеринг је основа за многа недавна дешавања у менаџменту. Више-функционални тим је постао популаран због жеље за поновним инжењерингом засебних функционалних задатака у комплетне унакрсне функционалне процесе. Такође мноштво недавних развоја информационих система управљања има за циљ да интегрише широк број пословних функција. Планирање ресурса предузећа, управљање ланцем снабдевања, системи управљања знањем, систем за групни софтвер и колаборативни систем, системи за управљање људским ресурсима и системи управљања односима са клијентима су ту захваљујући теорији реинжењеринга.

3.9 Конфигурација

Избори донети у подешавању рачунарског система или апликативног програма тако да задовољавају потребе корисника. Правилна конфигурација система један је од тежих задатака личног рачунара и углавном се обавља ручном променом системских датотека у директоријуму или 'дотфајловима' у директоријуму корисника. Постоје софтвери који олакшавају овај процес као што су *linuxconf* и *webmin*.

У комуникацијама или рачунарским системима конфигурација је распоред функционалних јединица у складу са њиховом природом бројем и главним карактеристикама. Често конфигурација се односи на избор хардвера, софтвера, документације. Конфигурација утиче на функцију и перформансе система. Аутоматска конфигурација је конфигурација уређаја без интервенције, без потребе за програмима за конфигурацију софтвера. У идеалном сценарију уређаји за аутоматско конфигурисање

требају само „седи и вози“. Аутоматска конфигурација постала је уобичајена због ниских трошкова микропроцесора и других уграђених регулацијских уређаја.

Управљање конфигурацијом (Configuration management (CM)) је област управљања која се фокусира на успостављање и одржавање доследности перформанси система или производа и његових функционалних и физичких атрибута са његовим захтевима, дизајном, и оперативним информацијама током целог живота.

3.10 Имплементација

Компаније морају јасно знати који ЕРП планирају да набаве пре него што размисле о њиховој примени. Кључ ЕРП имплементације је брзина. Што се брже имплементира, то су брже и боље предности и испорука у смислу резултата. Претходно преуређивање пословних процеса играло је виталну улогу у погледу имплементације. Важно је знати компоненте планирања ресурса у предузећу. Само дефинисање планирања ресурса предузећа неће помоћи у овоме. То је, наравно, отворило пут развоју празнина између стварних резултата и онога што је добијено током процеса предвиђања. Модификација ЕРП-а према сложеним захтевима пракса у компанији постала је рутинска ствар. То је довело до развлачења и прекорачења дозвољених временских ограничења. То је новчано штетило организације и стварало неповерење корисника. Такође је потребно да се схвати да само планирање ЕРП-а не гарантује корист од ЕРП-а. Она се мора спровести како је планирано након разумевања компоненти ЕРП-а.

Упркос повећању сложености проблема са имплементацијом, оно што остаје статично и непромењено је начин на који компаније приступају имплементацији ЕРП-а. Већина компанија то ради „због ето“ и без праћења процедура. У ствари, они ни не проверавају пожељност уласка у ЕРП имплементацију. Неки од проблема, које организација мора да реши, ако се одлучи за ЕРП имплементацију су [11]:

- Популарни информациони системи
- Вероватноћа колебања у избору технологије
- Способност тржишних играча да остану доследни упркос колебању
- Начини и средства за имплементацију пословних апликација попут ЕРП-а
- Да стекне конкурентску предност од ЕРП-а
- Његова употреба и услуге
- Потреба за иновирањем софтверских апликација

Ако је организација у стању да одговори на та питања без икакве нејасноће и поткрепи резултате, онда се може рећи да она има пут ка имплементацији ЕРП-а. Горе споменута питања су кључна и чак ће одлучити о пословном моделу компаније. Имплементација ЕРП-а је од виталног значаја за цео процес ЕРП-а. Они се могу догодити само ако неко разуме шта је планирање ресурса у предузећу и дефинише планирање ресурса предузећа у својој организацији.

Од суштинског је значаја имати преглед тренутног приступа. Тврди се да је тренутни приступ релативно успешан. Постојећи приступ који се популарније назива "baan" има два основна принципа.

Идеја која се концентрише на обликовање пословања:

Ова категорија је истакнута када организациона јединица захтева радикалан процес реструктурирања. Овај процес ће се одвијати у свим аспектима пословања. Неки од њих укључују стратешке маневре као што су захтевање промене у функционисању трговине. Дефинисање планирања ресурса предузећа у контексту дотичне организације помоћи ће да се одлучи о овом питању.

План који даје већи нагласак на техничким параметрима:

Овде посао има мањи приоритет. Потисак лежи на техничким димензијама. То не занемарује комерцијалну одрживост, али је битније да се операције покрећу у пуном току, а не у самој почетној фази. Предност ове врсте је у томе што не тражи моменталну измену пословне структуре. Међутим, од кључног је значаја компоненте планирања ресурса предузећа.

Компаније су трошиле богатство на ЕРП софтвер и имплементацију само како би откриле да се пословне перформансе уопште нису побољшале. Ове велике инвестиције и негативни РОИ-и створили су контроверзе које су довеле до мењања политике компаније а то је довело и до бројних тужби. За неке ово је створило виши ниво страха од велике ЕРП грешке. Велики део времена добављачи ЕРП софтвера су оптуживани када се очекивани резултати не остваре. Да ли су ЕРП продавци који су продали софтвер прави кривци за недостатак побољшања пословних перформанси? Одговор је не тако често. Сигурно се често може тврдити да је логика ЕРП система понекад нелогична, функционалност недостаје и функције функционишу лоше. Али одговорност за избор и имплементацију ЕРП софтвера обично у великој мери лежи унутар организације, а често и код спољних саветника. Избор и примена новог ЕРП система и промене процеса које иду уз то несумњиво је сложен подухват. Без обзира на величину и ресурсе, имплементација ЕРП-а није нешто чему треба приступити без пуно пажљивог планирања. Код великог броја компанија које су имплементирале ЕРП мање успешно, јавља се пет разлога због којих је дошло до тога [11]:

- Оперативна стратегија није омогућила дефинисање и употребу пословних процеса.
- Имплементација је трајала много дуже него што се очекивало.
- Активности припреме пре имплементације биле су лоше изведене.
- Људи нису спремни да прихвате и раде са новим системом.
- Трошкови имплементације били су много већи него што се предвиђало.

Ово нису сви разлози зашто имплементација није била сасвим успешна, али су међу главним. Како би се избегла лоша имплементација потребно је имати неколико ствари на уму када се приступа овом процесу.

Нема скривених олакшица код имплементације ЕРП софтвера. Користи од ЕРП-а су директан резултат ефикасне припреме и примене и одговарајуће употребе. То изгледа очигледно, али девет од 10 компанија то не схвата први пут. Очекивање брзих поправки није правилан правац размишљања.

Никаква напредна информациона технологија не може надокнадити проблем лоше дефинисане пословне стратегије и лошег обављања пословних процеса. Ово подручје нарочито је нешто чему се корисници ЕРП софтвера неће позабавити, јер тиме успоравају развој.

Потребно је дефинисати пословну стратегију ће допринети конкурентској предности или ће у најмању руку учинити равноправним конкурентном. Добра анализа тренутних пословних процеса и развој циљева је такође битна ствар. Након што се овај корак учини, следећи кораци за селекцију и имплементацију ЕРП софтвера могу боље да подрже стратешке и процесне циљеве.

Набавка флексибилних ЕРП софтвера који могу да поднесу брзе промене у пословању. Брз проток информација је потребан да би се подржале активности уз и низ ланац снабдевања и представља главни циљ за многе произвођаче. Фактори који ће једну организацију издвајати од конкуренције ће у будућности бити много мањи.

Потребно је да имплементацију води виши извршни директор који има овлашћења да изврши нагле промене и то брзо. Битно је да постоји осећај хитности и истинске одговорности за завршетак активности припреме и спровођења на време. Одступање од функционалних стилова и стварање ефикасних мулти функционалних процеса који су заиста интегрисани путем ЕРП система није лак задатак. Када ЕРП није у потпуности интегрисан у свакодневно пословање, вероватно неће бити од користи.

Ако ће интеграција предузећа или напредније стратегије управљања ланцем снабдевања имати икакве шансе за потпуни успех, то ће се догодити у великој мери због уклањања традиционалних баријера. Ове баријере стварају организационе границе где проток информација и често сарадња престају. Поставља се питање „Како користити ЕРП систем? " Када се покуша одговорити на то питање појављују се нека не баш очигледна питања. На пример, да ли комбиновати производне технике засноване на потражњи и ЛИН технике производње које ће негирати потребу за неким традиционалним ЕРП функцијама? Потребно је фокусирати се на своју пословну стратегију, а не само на избор и имплементацију софтвера. Многи проблеми су појачани контрадикторним циљевима и мерама учинка који заправо стварају недоследне системе вредности и уверења која штете компанији. Ниједна количина информационе технологије неће решити ове проблеме. Руководство их мора агресивно уклонити редизајном пословних процеса.

Планирање успешне примене ЕРП-а први пут захтева структурирану методологију која је се базира на људима, стратегији и процесима. То је једини начин ефикасног управљања ризиком. Добра методологија покрива све основе, али кад се нешто неочекивано деси, битно је поступити са овим ситуацијама без тешких негативних

последица. Једна веома честа грешка је то што запослени нису спремни да користе нове процесе и системе подршке.

Последице могу бити катастрофалне. Чак и тотална пропаст, али овакви сценарији се могу избећи. Потребно је извршити евалуацију бизнис плана и ЕРП плана пре него што се приступи прибављању софтвера и његовој инсталацији. Ако се то учини правилно први пут, то је једини исплатив начин. Следећа питања не покривају све могуће случајеве, али требало би да буду од користи за подстицање размишљања и расправе [11].

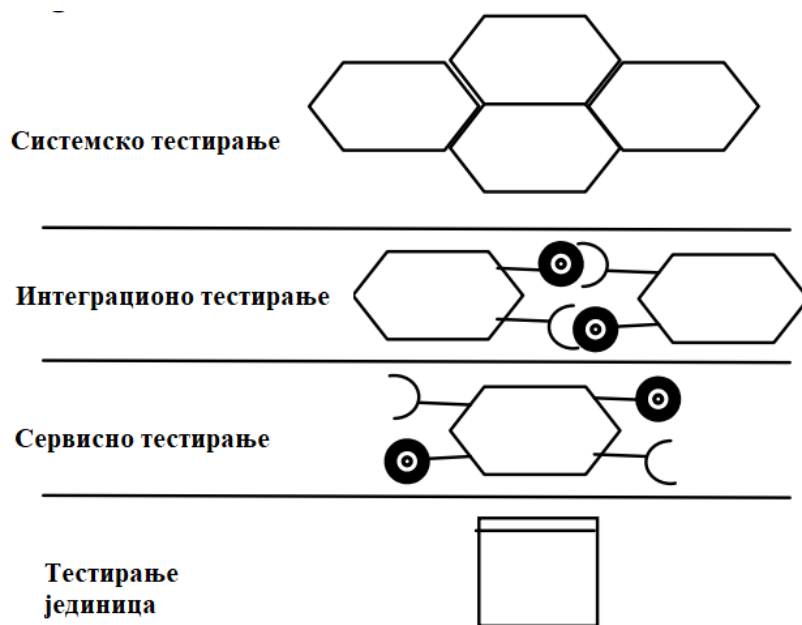
- Како желимо да водимо свој посао?
- Које пословне проблеме треба решити?
- Да ли знамо и разумемо своје приоритете?
- Да ли у потпуности разумемо наше стање какво јесте, насупрот нашем стању којем тежимо?
- Да ли смо пажљиво дефинисали акциони план за припреме пред спровођење?
- Који задаци ће се извршити и када?
- Које су недостајуће везе у нашем тренутном систему и нашем софтверу по избору?
- Који су трошкови и какав ће бити временски план?
- Да ли имамо неког ко је обучен за ЕРП а ко ће представљати везу до извршног одбора?
- Ко ће имплементирати ЕРП и учинити да функционише?

Примена ЕРП-а може постати искуство које отвара очи за оне који су укључени. Следећи исправне методологије значајно ће повећати вероватноћу успеха у имплементацији први пут.

3.11 ЕРП тестирање

Први корак ЕРП тестирања је утврђивање сваке компоненте у систему која треба бити укључена у план испитивања[13]. Да бисмо извршили ефикасно тестирање, морамо тестирати појединачне компоненте и њихове интеракције са осталим компонентама система. Врсте и нивои тестирања разликују се од предузећа према њиховим активностима и циљевима. Тестирање перформанси и функционално тестирање представљају основне градивне блокове за ЕРП тестирање. Према званичним партнерима компаније Оракл постоје три кључне компоненте испитивања: употребљивост, перформансе и функционалност. Софтверски центар за извршност представио је једанаест врста испитивања: функционално тестирање, руковање подацима и тестирање интегритета, тестирање сигурности система, испитивање поузданости, испитивање употребљивости, интегрисане перформансе, тестирање стреса, интерфејс, испитивање интероперабилности, испитивање регресије, тестирање инфраструктуре, Испитивање слике и тестирање инсталације.

Данас већина модерних система предузећа има сервисну архитектуру (Service Oriented Architecture (SOA)) као темељна парадигма у овој архитектури апликација је подељена на логичке јединице и инкапсулира повезане функционалне јединице у услузи. Системи СОА често имају више тачака интеграције [13]. Такође динамичка и адаптивна природа СОА чини да се већина техника тестирања не могу директно применити на тест сервисе и системе оријентисане на услуге.

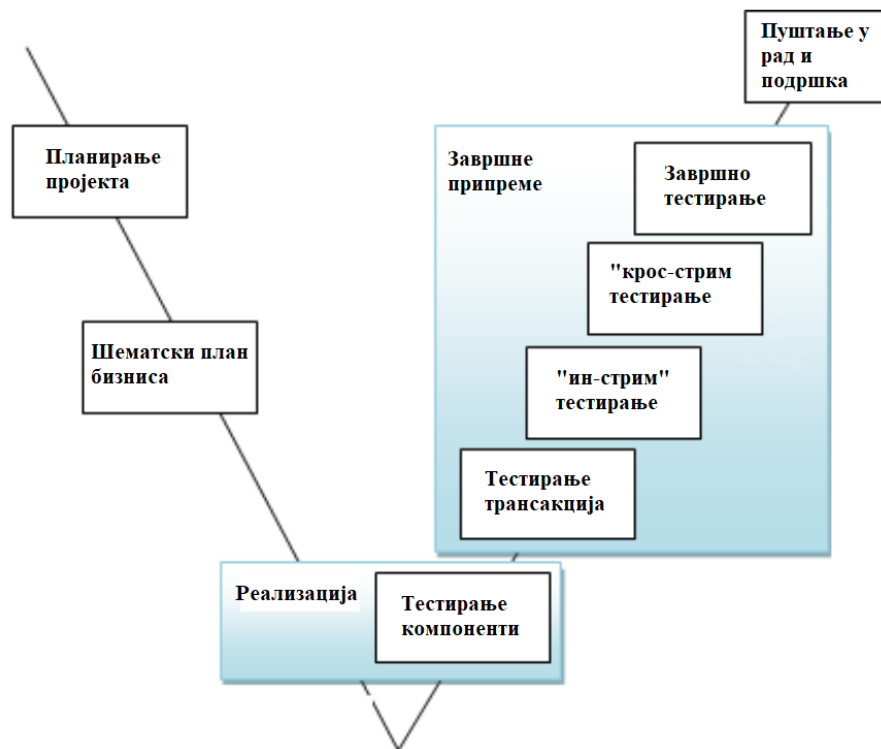


Слика 8. Нивои СОА теста [13]

Тестирање јединица и тестирање сервиса могу се извести као и било који други *CBS* (*Component Based System (CBS)*) или софтверска архитектура. Испитивање јединице захтева познавање изворног кода па је ова врста испитивања позната и као тестирање „стаклене кутије“ или „беле кутије“. Обично га изводе чланови развојног тима. Фокус сервисног тестирања је на интеграцији функционалних јединица унутар (сервисне) компоненте. За разлику од *CBS* приступа, тестирање интеграције има хетерогене компоненте са слабо повезаним интерфејсима. Дакле, прилагодљивост и дистрибуција *СОА* захтева додатна разматрања за тестирање интеграције.

За тестирање интеграције може се користити тестирање „стаклене кутије“ или „црне кутије“ или оба теста, а требало би да га врши независни испитни тим (а не чланови развојног тима). Тестирање система у свету *СОА* може се дефинисати аналогно класичној дефиницији за *CBS*. У пракси се тестирање система (горњи нивои тестирања) заснива на високом нивоу употребе сценарија и пословних захтева који су дефинисали пословни аналитичари или купци [13]. Стога је тестирање засновано на корисничком интерфејсу најприкладнија метода за спровођење овог теста. Овај ниво често укључује рад система у различитим окружењима, различитим комуникацијским мрежама и другим производима који ће сарађивати са системом који се тестира и он се потврђује у условима стреса и оптерећења. План стратегије тестирања припремљен за програм одговорне пословне

трансформације (Accountable Business Transformation (ABT)) користи тестирање В-модела који се састоји од два нивоа испитивања: јединствени (компонентни) и интеграциони тест као што је приказано на слици 8.



Слика 9. В модел тестирања [13]

Тестирање интеграције састоји се од пет основних нивоа: трансакција (тестирање једне трансакције), Ин-стрим (покрива ланце трансакција), крос-стрим (тестирање интегрисаних процеса на крају), регресија (слично као крос-стрим тестирање али за ненамерне последице) и тестирање корисника или завршно (ин-стрим или крос-стрим тестови од стране корисничке заједнице с циљем формалне валидације). План стратегије тестирања представља шест врста испитивања, тестирање корисника, тестирање система, тестирање оптерећења, тестирање стреса, паралелно тестирање и тестирање сигурности. Већина ЕРП система поменутих у истраживањима имају сличности у својим нивоима тестирања, али имају разлике у својим врстама тестирања у складу са нивоом сигурности и поузданости који им је потребан.

САП се може сматрати водећим светским провајдером за пословна софтверска решења. Има велику историју развоја сложених ЕРП система. Корисници САП ЕРП-а обавезни су да обаве свеобухватне тестове пре него што систем почне да ради. Традиционално се организације суочавају са овим изазовом користећи ручни приступ пробним и грешкама за тестирање свог прилагођеног система. Међутим, недостаци ове методе тестирања чине ЕРП систем компликованијим [13]. То укључује, на пример, немогућност откривања свих проблема, повећање трошкова због повећане употребе ресурса

за развој и тестирање, продужено време имплементације и немогућност тачног израчунавања временског плана и трошкова пројекта. Да би се решили недостаци традиционалних приступа, све је већа потреба за решењима за аутоматизацију процеса тестирања. Паметна аутоматизација процеса тестирања омогућава машинама да заврше заморне, понављајуће тестове у систему, док чланови тима и власници процеса могу обављати друге, аналитички захтевније задатке. Планирање теста за аутоматизацију мора се фокусирати на подручја која је вредно аутоматизовати. Сваки тест који има предвидљиве резултате и испуњава један од следећих критеријума је кандидат за аутоматизацију: Тест је итеративан, процењују се услови високог ризика, немогуће га је извести ручно или је скуп, захтева вишеструке вредности података за извођење исте радње, или тест представља базу за тест који се изводи на неколико различитих конфигурација.

3.12 Обука корисника

Примена ЕРП система у великој мери се доживљава као ИТ пројекат, али потцењивање важности обуке запослених постало је неуспех за неке. Према форуму стручњака ЕРП-а из 2012., „Успех ЕРП софтвера 90 зависи од људи, процеса, културе и политике, а 10 одсто од ИТ-а. То погрешно схватите и ви пропадате. "

Постоји неколико рута праваца којима се може кренути приликом одлучивања како најбоље да се изведе обука запослених [14]. Неке организације се одлучују за приступ „истренирај тренера“ у којем ваш тим системских пројектаната и „супер-корисници“ обучавају друге кориснике, или сами или путем интерних тренера. Други се ослањају на обуку коју пружа добављач софтвера. Предаја дела или целог пројекта саветодавцу за стручно усавршавање је трећа опција. Или се може користити комбинација ових приступа.

На почетку је потребно извршити детаљну анализу потребе за обуком - ко, шта, када и зашто, а затим проценити расположиве ресурсе. Количина, врста, садржај и време обуке су кључни фактори, као и публика, начин презентације и пратећа документација.

ИТ обука је најефикаснија ако је фокусирана према кориснику и прилагођена улогама појединаца. Већина корисника мора схватити како нови систем функционише само у контексту тога како на њих утиче у свом послу. Ако се направи превише специфичан софтвер који је усредсређен на функционалност система, постоји фактор „искључивања“.

Приступ тренирај тренера, у којем супер корисници и / или одељења за обуку играју главну или споредну улогу, често се доживљава као јефтин начин за обуку особља. Али то може бити опција високог ризика ако се не планира правилно[14]. Супер корисници система од виталног су значаја за дељење знања и могу успешно тренирати друге кориснике пре и после пуштања софтвера у рад. Међутим, повратне информације указују да иако супер корисници изузетно добро разумеју и користе систем - можда немају комуникацијске вештине да би тренирали друге на начин на који се могу повезати.

Тражити да ваши супер корисници или тим за имплементацију система који раде са обуком корисника такође повећавају њихово радно оптерећење исто као што су под све

већим притиском да направе, тестирају, ревидирају и уведу потпуно функционалан систем на време. Дизајнирање и пружање успешне обуке за широки спектар запослених укључује озбиљан посао. Потребно је осигурати ресурсе за обуку, јер једноставно одржавање неколико генеричких семинара неће успети.

Мора се изградити план обуке, заједно са садржајем свих курсева. Потребно је развити референтне водиче, планове, лекције, вежбе и е-учење. Скрипте за тестирање корисника морају бити произведене а одговарајући подаци обезбеђени. Тренинзи у учионици захтевају усмеравање, а сву документацију треба прегледати и проверити квалитет. Е-учење треба тестирати [14]. Коначно, сва обука у учионици мора се организовати и потом одржати не више од три недеље пре него што се програм пусти у рад.

Све више организација користи стручне консултантске услуге на различите начине, од управљања целокупним програмом обуке крајњих корисника до допуне елемената тамо где им недостају стручност, ресурси или само време.

Стручњаци за обуку могу од почетка давати подршку, дајући виталне смернице за планирање. Или могу доћи као „спасиоци“ у *last minute* пројекту, где им детаљно познавање пословних система омогућава изузетно брзо да осмисле и развију програме обуке.

Данашња економска стварност је да се сви буџети смањују, али обука је готово увек потцењена и недовољно финансирана. Међутим, неке анализе идентификују да компаније које троше мање од 13 одсто својих трошкова ЕРП пројекта на обуку имају три пута већу вероватноћу да заостану за својим пословним и пројектним циљевима него организације које троше 17 процената или више [14].

Улагање у ефикасну обуку оријентисану на крајњег корисника може бити важан елемент како у почетној имплементацији ЕРП-а, тако и у успеху и у остваривању дугорочних пословних користи које су оправдале пројекат.

4. Компанија САП и њен ЕРП софтвер

1972. године, пет бивших ИБМ-ових запосленика основало је компанију коју називају САП „Systemanalyse und Programmentwicklung“ („Анализа система и развој програма“). Узимајући у први облик приватног партнерства према немачком Цивилном закону, компанија оснива седиште у Венхајму, Немачкој, и отвара канцеларију у оближњем Манхајму. Међутим, пет оснивача САП-а проводи већину свог времена у центрима података својих првих купаца, укључујући њемачку грану хемијске индустрије у Остригену [15].

САП Р / И био је први међународно познат производ организације. Он је лансиран 1972. године. Следећа верзија, позната као САП Р2, представљена је 1979. 1992. године, САП је представио производ базиран на архитектури клијента и сервера, назван Р3. Ово је помак од ранијих производа који су били засновани на мејнфрејм архитектури. Следећа верзија САП-а била је заснована на интернету mySAP.com која је омогућила корисницима

САП-а да се пријаве на систем са било којег места. САП NetWeaver је следећи производ који је изашао из САП-а, био је независан од било које платформе и користио је сервисно оријентисану архитектуру (COA). То је омогућило прилагођени развој и такође помогло у повезивању с другим апликацијама. То је било могуће будући да је NetWeaver изграђен користећи отворене стандарде и друге индустријске стандарде који су компатибилни са различитим софтверима различитих произвођача, нпр. Мајкрософт, Сан Мајкросистемс и ИБМ. Стога, док користе NetWeaver, купци не морају да мењају хардвер нити морају да купују било који софтвер за купце и укупни трошкови власништва (total cost of ownership (TCO)) су смањени. САП NetWeaver има следеће модуле [15]:

- SAP Web Application Server
- SAP Exchange Infrastructure (called XI)
- SAP Business Information Warehouse
- SAP NetWeaver Mobile
- SAP Master Data Management (called MDM)
- SAP Enterprise Portal
- SAP BI accelerator

У дигиталном добу, подаци су „нова валута“ у предузећу. Предузећа која буду у стању да брже и ефикасније искористе своје податке биће она која ће успети.

Као највећа светска софтверска компанија на свету, САП нуди перспективу која се огледа у огромном обиму софтверских решења. Купци имају огромну количину података о предузећима која свакодневно пролазе кроз САП ЕРП и *cloud* апликације и пословне мреже. САП-ове апликације за планирање ресурса предузећа имају удео у око 77% глобалног прихода од трансакција, воде највећу светску пословну мрежу са преко 3,6 милијарди долара годишње у трговини, а има преко 200 милиона корисника *cloud* апликација.

САП софтвер и технологије могу пружити огромну вредност купцима пружањем алата за искориштавање снаге података који пролазе кроз њихове системе. Циљ компаније је да интелигентном предузећу омогући пословање засновано на догађајима у стварном времену које покрећу интелигентне апликације и платформе. У овом случају, тј. циљу, подаци о предузећу леже у центру циклуса при чему [15]:

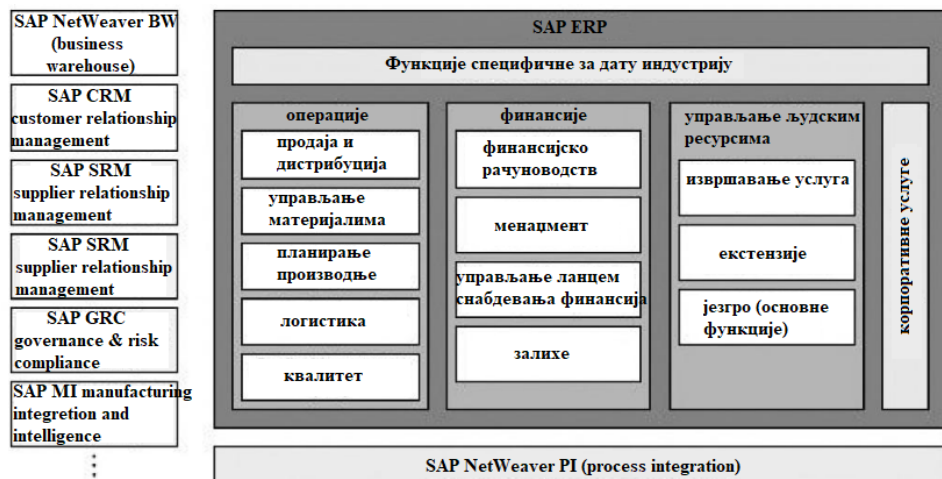
- Предузећа ће комбиновати имовину властитих података из својих интерних система евиденције са спољним снабдевањем података у реалном времену за обуку интелигентних алгоритама.
- Интелигентни алгоритми биће уграђени у основне пословне процесе како би предузећа могла да повећају своју свест о догађајима и одговоре у реалном времену.
- Како се циклус понавља, предузећа ће производити још богатије скупове података на основу пословних резултата који се могу користити за обучавање нове генерације све интелигентнијих алгоритама.

Уграђивањем интелигентних система у основне процесе, предузећа свих величина ће имати користи од аутоматизације рутинских задатака и побољшаног одлучивања вођеног напредном аналитиком. Комбиновање интелигентних алгоритама са овлашћеним запосленима омогућава компанијама да се ослободе оскудних ресурса и да се фокусирају на оно што је најважније - покретачку вредност за своје купце. Најважнији производ САП компаније је САП ЕРП софтвер. Овај софтвер је наследник САП Р/3, и заједно са њим је главни разлог за огроман успех ове компаније. САП ЕРП софтвер је постао софтвер који представља један од главних стубова вођења глобалног бизниса. Са овим производом САП архитекте и програмери су успели у имплементирању свих функционалних и квалитативних захтева који су многе компаније захтевале.

4.1 Архитектура САП ЕРП-а

Као што је напоменуто, САП ЕРП, раније називан САП Р/3, је САП-ов софтвер са планирање ресурса у предузећима.

Овај софтвер подржава све кључне процесе и функције које данас захтевају предузећа, и подржава, САП ЕРП операције, САП ЕРП финансије, САП ЕРП управљање људским ресурсима као употпуњење корпоративним сервисима. Побољшања за специфичне индустрије чине да овај софтвер одговара захтевима који су специфични за неке индустрије попут аутомобилске, здравствене, ИТ индустрије итд.



Слика 10. Преглед САП ЕРП-а [16]

САП ЕРП операције је САП-ово главно решење за продају, набавку, производњу, складиштење, слање и транспорт материјала. Садржи следеће функције [16]:

- **Продаја и дистрибуција** – овде су укључене функције стварања наруџбина, провере доступности тражених продукта, израчунавања цене и крајње доставе и наплате

- **Менаџмент материјала** – прављење налога за набавку траженог материјала и услуга екстерних добављача, верификације и управљања инвентара
- **Планирање производње** – планирање производње материјала и извршавање задатака.
- **Логистика** – могућност контроле организације и премештања материјала.
- **Квалитет** – укључује планирање квалитета, инспекције, и контролу квалитета током продаје, производње и набавке

Све наведене функције су интегрисане путем интеграције базе података. Ово омогућава поверљиво обављање процеса преко различитих САП ЕРП оперативних компоненти, на основу података. На основу истог механизма САП ЕРП операције комуницира са САП ЕРП финансијама. Све компоненте деле заједничку базу података о материјалима.

Опсег функционалности САП ЕРП операција се може повећати интеграцијом са другим САП бизнис апликацијама, као што су САП софтвер за управљање односа са клијентима, САП софтвер за управљање ланцима набавке и САП софтвером за управљање односима са добављачима.

САП ЕРП финансије је САП-ово решење за финансијско рачуноводство, контролу, управљање ланцем набавке финансија и управљањем трезора.

САП ЕРП финансије се састоји од следећих компоненти [16]:

- **Финансијско рачуноводство** – ова компонента бележи, класификује и сумира финансијске трансакције компаније. За у ту сврху финансијско рачуноводство пружа главну књигу, рачуне, обавезе и потраживања. Финансијско рачуноводство бележи пословне трансакције као што су фактуре добављача, фактуре клијената, плаћање, и брисање финансијских докумената. На основу баланса трансакција у овим документима, финансијско рачуноводство периодично креира табелу баланса као и изјаве о профиту и губитку, које се односе главним људима, инвеститорима и другим странама које су укључене у пословања.
- **Управљање ланцем снабдевања финансија** је компонента која се бави потраживањима и дуговањима како би омогућила стабилан прилив средстава. Додатно садржи, менаџмент колекције, менаџмент за решавање неусаглашености, онлајн плаћања за клијенте и произвођаче и проверу средстава додељених клијенту.
- **Управљачко рачуноводство** се користи за интерно рачуноводство, како би се обезбедили подаци као што су цене производа, цене продатих добара пресек стања, и тренутна вредност инвентар. Ови оперативни подаци се користе за анализу компаније и да се подупру одлуке менаџмента.

- **Трезор** је апликација која омогућава да се осигура одговарајући ток средстава, омогући ликвидност компаније како би она могла несметано да послује на дневном нивоу. Средства, деривати, осигурања, позајмице, финансијске услуге, и ризик на тржишту су такође укључени у ову апликацију.

САП ЕРП софтвер за управљање људским ресурсима (SAP ERP Human Capital Management) је решење САП-а за управљање људима који раде у организацији. САП ЕРП ХЦМ је део САП ЕРП, али је могуће користити га засебно од осталих САП ЕРП решења како би се осигурала приватност осетљивих података.

САП ЕРП ХЦМ је подељен у три слоја. Основа се састоји од САП ЕЕРП ХЦМ основних компоненти, које имплементирају суштину процеса везаних за људске ресурсе као што су менаџмент организације, администрација, платни списак, лични развој и управљање временом [16]. Ови процеси омогућавају прикупљање података и обављање функција које поново користе екстензије САП ЕРП ХЦМ, које такође подржавају додатне процесе као што су запошљавање електронским путем и учење онлајн. На врху стоји САП ЕРП ХЦМ достава сервиса, која омогућава корисницима да интерагују са САП ЕРП ХЦМ компонентама преко других канала и медија, на пример самоуслуге, интеракција радника и онлајн образаца.

Процеси везани за управљање људским ресурсима су обично специфични за сваку земљу и морају се водити према законским стандардима. САП апликација подржава различите варијанте корисничког интерфејса који су специфични за одређене земље. Начин пословања је могуће прилагодити земљи у којој се ради. И на крају платни спискови и целокупни системи исплате су подложни подешавању за сваку земљу засебно.

4.2 САП ЕРП и САП бизнис пакет

Током времена САП ЕРП је повећавао своју колекцију апликација које су имале специфичну примену. Ова група апликација је велика а њени делови су [16]:

- **САП ЦРМ (Customer Relationship Management)** подржава све процесе који укључују директан контакт са клијентима кроз цео циклус односа са клијентом – од сегмента потражње на тржишту, генерисања поруџбине, продаје и пост куповних услуга. САП ЦРМ укључује и сценарије као што су продаја на терену и сервис, сервисе за онлајн продају и центар за интеракцију са клијентима.
- **САП СРМ (Supplier Relationship Management)** омогућава ток информација на најбољи могући начин између организације и добављача. Подаци о наруџбини се класификују како би се развиле напредне стратегије набавке које воде као ефективнијим преговорима између добављача и организација.
- **САП БВ (Business Information Warehouse)** омогућава функције везане за складиштење података, интелигентну пословну платформу и пакет алата. Ови алати омогућавају да се битни пословни подаци интегришу трансформишу и интегришу у САП БВ. САП БВ омогућава извештавање, анализу и

дистрибуцију ових информација. На основу анализа организације могу да доносе одлуке засноване на чињеницама и на основу њих да управљају бизнисом. Овај софтвер омогућава коришћење анализираних функција и ствара брзу и ефективну имплементацију. САП БВ је главна компонента САП NetWeaver-а.

- **САП ГРЦ (Governance & Risk Compliance)** нуди решења која се тичу управљања ризиком регулисања прописа и корпоративног управљања.
- **САП МИИ (Manufacturing Integration and Intelligence)** омогућава директну конекцију између система који су задужени за продавницу и пословних операција. Овај систем осигурава да сви подаци који утичу на производњу буду видљиви у реалном времену, укључујући и информације о наруџбинама, материјалима, опреми, трошковима и квалитету производа.

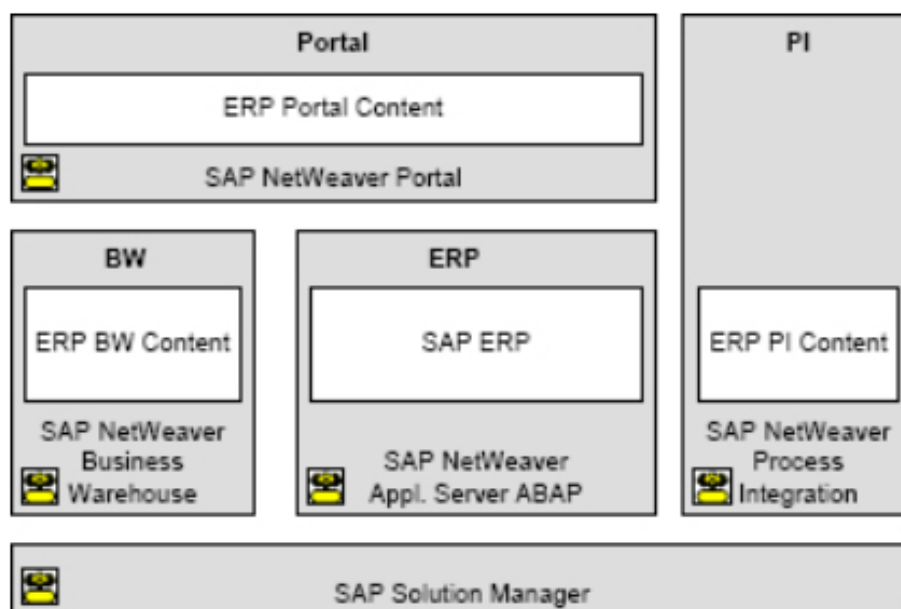
Постоји још система који могу бити интегрисани у САП ЕРП софтвер, али нису САП пословног пакета. Неки од ових система су системи за клауд апликације или мобилне апликације. Поред ових, могућа је и интеграција производа који нису САП-ови али користе интерфејсе које дефинише САП.

4.3 Архитектура САП ЕРП-а

Основа на којој функционише САП ЕРП платформа је технолошка платформа САП NetWeaver. Сви делови САП ЕРП-а су развијени коришћењем САП NetWeaver Application Server-а АБАП (претходно познат као SAP Basis), који омогућава специфично окружење за развој пословних апликација и окружење за оперативни систем.

Поред САП NetWeaver инфраструктуре и друге компоненте се користе са САП ЕРП системом [16]:

- **SAP NetWeaver Process Integration** представља посредника у интеграцији САП ЕРП процеса са процесима који се обављају на другим САП апликацијама
- **SAP NetWeaver Portal** омогућава погледе засноване на улогама пословних функција и информација. Он омогућава имплементацију интранет портала који интегрише функционалност САП ЕРП система као што су сервиси за запослене, сервиси за одржавање, захтеви за одморе и куповину
- **SAP NetWeaver Business Warehouse** пружа складиштење података за податке које прикупља сам САП ЕРП софтвер
- **The SAP Solution Manager** је алат који управља и контролише систем. Многи административни и оперативни задаци могу бити извршени помоћу овог алата. Овај софтвер представља основу САП подршке.



Слика 11. *САП ЕРП софтвер на SAP NetWeaver инфраструктури [16]*

Током развоја софтвера, главни циљ софтверске архитектуре је да гарантује да ће крајњи софтвер испунити стандарде везане за квалитет. Од свих квалитета који су омогућили да САП ЕРП постане један од најбољих, скалабилност, робусност, портабилност и могућност прилагођавања су најважнији.

Скалабилност и робусност се довијају коришћењем трослојне клијент сервер архитектуре. То значи да се подаци складиште у централном систему, док се процеси врше на већем броју сервера који комуницирају са корисничким интерфејсима клијената. Оваква архитектура омогућава скалабилност великог нивоа.

Преносивост се омогућава издвајањем NetWeaver сервера од оперативних система и база података. Транзакције и други логички задаци се одвијају на нивоу сервера.

Програмски језик који се користи омогућава фокус на пословну логику а не на техничке детаље. Уграђени систем транспорта омогућава преношење промена у софтверу са једног система на други.

Помоћу САП ЕРП операција, САП ЕРП финансија и САП ЕРП управљања људским ресурсима, функционалност је подељена на компонента које деле једну заједничку базу података. На овај начин, сви пословни процеси су интегрисани.

4.4 Трослојна клијент сервер архитектура

Претходници САП R/3 програма нису користили овај тип архитектуре, она је дошла са применом САП R/3 програма.

На нивоу клијента, интеракцију са клијентом врши САП ГУИ или неки браусер. Графички интерфејси могу варирати у зависности од потребе и функције, што значи да могу садржати алате за унос текста, читање, пренос података итд.

Пословни подаци се искључиво обрађују на апликационом нивоу. Сервери држе сесије, држе податке, али такође могу да се користе за административне или неке друге задатке [16]. Интерактивне сесије се називају дијалог сесије. Поред ових сесија могуће је обављање заказаних процеса, РФЦ (Remote Function Call) или неке врсте ажурирања.

Ниво података имплементира заједничку базу података, коју деле сви. Ова база укључује метаподатке, изворни код свих програма. Осим претраге, складиштења и повратка други процеси се не одвијају на овом нивоу.

Једна од главних предности ове архитектуре је прилагодљивост. Ако је потребно повећати систем, или се број клијената повећава, потребно је да администратор дода сервер систему. Пошто су програми у централној бази података, потребно је само инсталирати их на новој машини. Након што се машина региструје, путем сервера она постаје део система. Овај модел се разликује од класичне клијент сервер архитектуре, јер се обрада података врши искључиво на северима, а исто важи и за имплементацију интеракције са корисницима.

Већина софтвера који чини САП ЕРП систем је написан у АВАР-у (Advanced Business Application Programming). Почети АВАР-а су у асемблеру Р/2 софтвера коришћеног за израду извештаја. Током времена овај језик је доживео доста промена и сваком итерацијом додаване су му функције како би се побољшао. Језик је оптимизован да ради са табелама база података, на пример да дели заједнички речник са базама података на апликацијама и обрнуто. За разлику од неких других језика овај језик омогућава широк спектар изјава и модификатора како би интегрисао велики број могућности у сам језик.

4.5 Модификовање и повећање система

САП ЕРП софтвер је стандардан софтвер и као такав мора дасе адаптира у специфичним условима које поставља окружење организације. Неколико хиљада параметара контролише САП ЕРП систем. Ови параметри се складиште у ИМГ табелама (Implementation Guide). Поред ових параметара могуће је и постављање параметара од стране корисника како би се добио бољи резултат при пословању.

Како би се повећала функционалност, више система за подешавање је имплементирано од прве верзије САП Р/3 програма. Један од ових система је ВаДИ (Business Add-In) [16]. Овај механизам претпоставља да други желе да промене неке параметра или да их побољшају у неком тренутку. Овим софтвером се може извршити измена, додавањем или заменом стандардних подешавања. Сврха је имплементације специфичног процеса или замена већ постојећег.

4.6 Концепти интеграције

Ако се посматра из перспективе софтвера, неминовно је да се пословни подаци мењају у континуитету као последица измене пословних процеса. Како би се ускладили са

овим, различити делови софтвера морају да комуницирају са корацима процеса са којима су у директној повезаности. Другим речима неопходно је да компоненте буду интегрисане. САП ЕРП користи више принципа интеграције које нуди САП NetWeaver инфраструктура.

За комуникацију између апликација, користи се интегрисање база података. То значи да компоненте које деле базу, у заједничку базу шаљу податке и из исте их примају. Како би се вршило складиштење података, компонента која шаље компоненте креира записе у табелама а тај процес окида пратеће процесе код компоненте која прима податке. Подаци који се складиште имају облик такав да је он адекватан бази података. То омогућава поуздано складиштење података. Пренос података се врши само ако не постоји никаква грешка у процесу трансакције.

Све компоненте САП ЕРП система деле исту базу података. Могуће је развити посебну базу за управљање људским ресурсима. САП ЕРП финансије операције и корпоративне услуге у главном имају заједничку базу података.

САП ЕРП систем комуницирања се заснива на **RFC (Remote Function Call)** технологији. Програмер обележава АВАР модул који се може позвати ручно. Интерфејс модула је сада управљачки интерфејс [16].

Bapi (Business Application Programming Interface) је стандардизован програмски интерфејс који омогућава екстерним апликацијама да приступе процесима и подацима САП ЕРП система. Они су имплементирани као РФЦ функционални модули .

IDoc (Intermediate Document) представља стандардизован формат за електронску размену података између система. Може садржати више типова података, на пример поруџбеницу и потврду исте. Користи се код електронске размене података или дистрибуције података системским групама.

ALE (Application Linkin and Enabling) користи претходна два система за дистрибуцију кроз САП системе.

Enterprise Services су сервиси засновани на веб сервисима који им пружају функционалност у САП системима.

САП ЕРП пружа синхронизоване и несинхронизоване сервисе. Синхронизовани сервиси су типа *point to point* а асинхрони сервиси се обављају преко САП NetWeaver Process Integration система. САП непрекидно ради на новим концептима и механизмима који ће омогућити још лакшу интеграцију са више опција подешавања.

4.7 САП HANA

САП је 2010. године објавио САП HANA платформу која је у својој сржи имала САП HANA базу података. То је иновативни меморијски систем базе података, који подржава процес трансакције као и аналитичке апликације. Касније је компанија омогућила САП пословни пакет који покреће управо САП HANA. Клијенти сада имају могућност да оптимизују перформансе апликација и да поједноставе систем преко САП ЕРП система и САП HANE [16]. Током времена САП HANA је оптимизована тако да сада има могућност

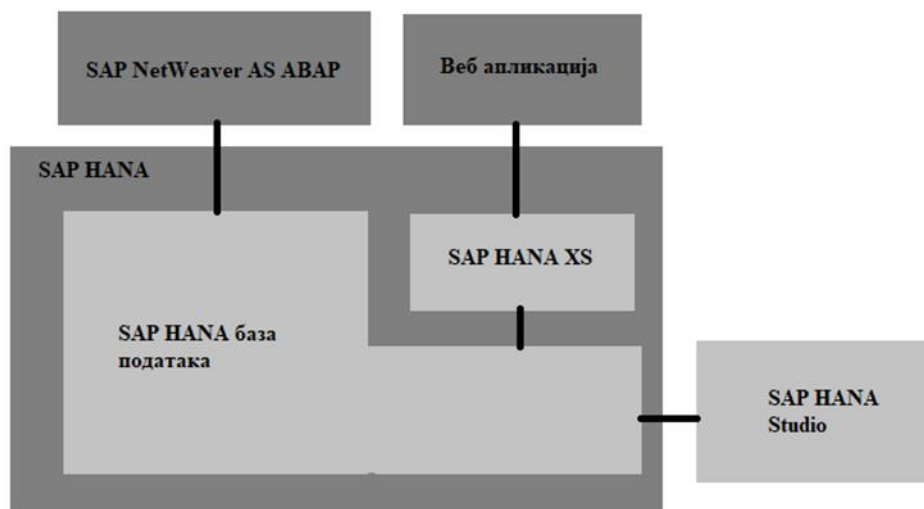
финансијског планирања и планирања других материјалних ресурса. Операциони извештаји и анализе имају предност од САП HANA технологија. Овај систем омогућава анализу података у реалном времену, без потребе за било којим другим софтвером.

Како би се боље разумеле предности које доноси САП HANA потребно је размотрити следеће [16]:

- САП HANA технологија побољшава перформансе операција. Како би имао користи од овог система САП ЕРП мора бити интегрисан са САП HANA системом. У већини случајева, овај процес не захтева никакве измене САП ЕРП апликације. Разлог за ово је архитектура САП NetWeaver AS ABAP.
- Сви потребни делови САП ЕРП сценарија су оптимизовани за САП HANA систем на апликационом нивоу.

Главни део САП HANA система је САП HANA база података. Други клијенти база података као што су ABAP апликациони сервер користе SQL како би комуницирали са САП HANA базом података. САП HANA побољшава SQL додатним надоградњама као што су специфични погледи, аналитички, који су имплементирани као процедуре база података.

Овај систем укључује и напредне апликационе сервисе (Advanced Application Services (XS)) који додају веб апликациони сервер и програмски модел за приступ преко веба. Са овим нове апликације засноване на САП HANA систему могу бити развијане да функционишу независно. XS такође садржи системске алате за администрацију система или за развој. Део базе података је и место за складиштење дефиниција модела података и програмског кода који ради унутар САП HANA. САП HANA студио садржи алате за развој САП HANA садржаја као и алате за мониторинг и администрацију.



Слика 12. САП HANA систем [16]

САП HANA може да се конфигурише тако да има широку доступност. Велика доступност је подржана на више нивоа, са резервним домаћинима у истом систему или реплика систему који служи да се прошири систем

САП HANA база података је систем за управљање базом података дизајниран тако да у потпуности искористи предности хардвера, комбинујући меморијску технологију као и паралелно процесирање. Овај систем подржава и SQL и ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability) особине.

Овај систем представља интерно-меморијски систем управљања базом података. Сви подаци се учитавају у меморију или по потражњи или приликом покретања система. Сви процеси као што је претраживање се врше над подацима који су лоцирани у меморији. На овај начин перформасне ових операције нису ограничене приступу диску. Иако се све обавља у меморији, дискови су и даље неопходни како би се на пример вршио повраћај система у случају нестанка струје. Након покретања система, сви подаци се учитавају у меморију поново.

5. Закључак

Живимо у свету где је немогуће замислити живот без мобилних телефона, рачунара, лап топова или неког другог уређаја. Када се мело дубље уђе у то разматрање, може се закључити да је живот скоро незамислив не без уређаја као уређаја, већ онога што је на њему. А све што је на њему је ту захваљујући информационим системима и ЕРП-у.

Информациони системи представљају виталан део у функционисању свих размера људског живота, од функционисања појединца до функционисања светске економије. Улога у функција коју су информациони системи обављали током времена је постајала све значајнија. Данас је немогуће замислити свет без њих. Од најједноставнијих система који се могу развити у кућним условима, до система које развијају компаније, и једни и други морају имати на уму основе како би системи били што бољи.

Имплементација информационих система се суочава са многим проблемима. Један од највећих је доступност ресурса за сам процес. Битно је схватити да лоша имплементација кошта много много више него сама уштеда при истој. Компаније и организације морају да схвате да се не сме штедети при имплементацији, јер то може довести и до пропадања самог бизниса. Пре него што се приступи са имплементацијом потребно је поставити питање, да ли нам доноси предност у односу на конкуренцију. Ако је одговор да, приступити са имплементацијом, ако је одговор не, окренути се неким другим опцијама. За саму процену је потребан тим стручњака са великим искуством јер, како се показало, искуство је најбољи сарадник у овим ситуацијама.

ЕРП системи су софтверски алати који се користе за управљање подацима предузећа. ЕРП системи су у употреби тек од средине 1990-их. Како ова млада технологија и даље сазрева, ЕРП продавци раде на решавању проблема прилагодљивости који муче купце. Како се перформансе рачунара и мобилних уређаја повећавају створиће више прилика за ЕРП компаније да развију апликације које клијентима пружају тренутне податке, истовремено побољшавајући њихову ефикасност.

Када је у питању имплементација ЕРП система потребно је нагласити да тај процес није универзалан. Не постоји јединствен начин да се систем имплементира и да функционише савршено. Главни разлог је тај што се сва предузећа разликују по начину функционисања и по циљевима. Постоје неки универзални кораци које је могуће пратити како би се избегли главни проблеми, али је скоро сваки процес имплементације уникатан сам по себи и тако му се мора приступити. Када се имплементација заврши и софтвер пусти у рад, то није крај. Потребна је обука радника и неопходно је поштовати прописане кораке након имплементације. Обука радника представља виталан део, јер је потребно неко да користи системе који се имплементирају. Ако обука не постоји, или је изведена на неадекватан начин, такође се може сматрати да имплементација није била успешна.

Највећи произвођач ЕРП софтвера на свету, компанија САП, има дугу традицију. Софтвер компаније представља један од најкомплекснијих и најпотпунијих софтвера на свету. Највећи светски произвођачи попут Кока Коле БМВ-а користе софтвере ове компаније у својим производним системима. У најновијим итерацијама свог софтвера,

фокус је на трослојној архитектури која раздваја улоге које обавља свака компонента и омогућава лак приступ свакој од компонената система. Интеграција података је кључни фактор код овог система. Сама интеграција омогућава лакши начин функционисања. Модели који се користе могу бити за финансије, логистику, људске ресурсе. Могу се користити засебно а могу се користити и као целина.

Са све већим развитком *cloud* технологије и компанија САП покушава да своје системе потпуно пребаци на *cloud* платформу. То значи да ће у будућности сви подаци бити складиштени на неком *cloud* серверу и бити доступни свима. Компанија тежи и да све апликације и све процесе који се одвијају пребаци на *cloud*, и самим тим скине терет са опреме која се користи у предузећима. На овај начин се скида терет са саме опреме и смањују се трошкови набавке нове. Када се дође до ове тачке у развоју, несумњиво је да ће то бити огромна предност у односу на конкуренцију. А то је оно чему сви теже.

Литература

[1] Reynolds, George Walter Stair, Ralph M. - Principles of information systems-Cengage Learning, Boston, USA, 2018

[2] Sebastian K. Boell, Dubravka Cecez- Kecmanovic, What is an information system, Sydney, Australia, 2015

[3] R. Kelly Rainer Jr., Brad Prince, Casey Cegielski, Introduction to information systems, Portlan, USA 2014

[4] David T. Bourgeois, Information Systems for Business and Beyond, Saylor Academy, USA 2014

[5] Mary Sumner, Enterprise resource planning, Edinburgh Gate Harlow, England, 2014

[6] Ellen Monk, Bret Wagner, Concepts in Enterprise Resource Planning, University of Delaware, USA, 2012

[7] K. Ganesh, Sanjay Mohapatra, S. P. Anbuudayasankar, P. Sivakumar, Enterprise Resource Planning - Fundamentals of Design and Implementation, London, England, 2014

[8] Sherzad Ramadhan, Hassan Koutaini, Ma'moun W. Aridah, Fareeba Ahmed, Assessing Enterprise Resource Planning (ERP) Systems Customization in SMEs, Bucharest, Romania 2019

[9] <https://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing-resource-planning.asp>
Приступ: 28.04.2020

[10] <https://www.selecthub.com/enterprise-resource-planning%20best-erp-software-integrations/> Приступ: 30.04.2020

[11] Rai Technology University, Enterprise Resource Planning, Rai Technology University Campus, India 2014

[12] <https://www3.technologyevaluation.com/research/article/the-5-biggest-challenges-when-implementing-erp-for-the-first-time.html> Приступ: 30.04.2020

[13] Amel Al-Hossan, Abdullah S. Al-Mudimigh, Practical Guidelines For Successful Erp Testing, Department of Computer Science, King Saud University, Riyadh KSA, 2011

[14] <https://trainingmag.com/end-user-training-afterthought-or-key-erp-success/>
Приступ: 30.04.2020

[15] <https://www.sap.com/corporate/en/company/faq.html> Приступ: 01.05.2020

[16] Jochen Boeder, Bernhard Groene, The Architecture of SAP ERP: Understand how successful software works, Walldorf, Germany, 2013

[17] <https://www.appsruntheworld.com/top-10-erp-software-vendors-and-market-forecast/>
Приступ: 07.05.2020