

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Индустријски инжењеринг

Предмет: Производни системи

Број индекса: 144/2013

Стефан Д. Ремештар

Рачунарски системи за управљање производњом

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Миладин Стефановић, проф. - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да објасни примену рачунарских система за управљање производњом, као и њихове основне појмове. Такође је потребно објаснити неке од најосновнијих рачунарских система за управљање производњом и дати пример неког софтверског пакета. Примену рачунарских система за управљање производњом дати на примеру SAP система и извести одговарајуће закључке.

Препоручена литература:

- [1] Тодоровић М. (1996): *Управљање производњом*, Факултет организационих наука, Београд.
- [2] Whybark D.C.(1996): *System approach to computer – integrated design and manufacturing*, Wiley and Sons, Inc. New York.
- [3] Berry W.L. (1992): *Manufacturing planning and control systems*, Irwin, Inc. Chicago.
- [4] Boeder J., and Groene B. (2014): *The Architecture of SAP ERP: Understand how successful software works*, Tredition.

Крагујевац, септембар 2017.год

Ментор:

Др Миладин Стефановић, дипл. инж.

Резиме

Тема семинарског рада се односи на рачунарске системе за управљање производњом. У раду су приказани основни појмови о производњи, о управљању производњом, као и о рачунарским и информационим системима. Осим дефинисања основних појмова везаних за ову тему, дефинисани су и најосновнији рачунарски системи за управљање производњом. У раду је дат пример који се односи на имплементацију SAP система за управљање производњом. Пример је везан за производњу намештаја. Такође, су дата решења која се односе на мала и средња предузећа при имплементацији SAP система.

Кључне речи: *управљање производњом, рачунарски систем, информациони систем, имплементација, SAP систем.*

Abstract

The theme of the seminar paper refers to computer production management systems. The paper presents basic concepts of production, production management, as well as computer and information systems. In addition to defining basic concepts related to this topic, the most basic computerized production management systems have been defined. The paper deals with the implementation of the SAP production management system. The example is related to the production of furniture. Also, solutions for small and medium-sized enterprises are implemented in the implementation of the SAP system

Key words: *production management, computer system, information system, implementation, SAP system.*

САДРЖАЈ:

1. УВОД	5
2. ПОЈАМ ПРОИЗВОДЊЕ.....	6
2.1 Основне дефиниције о производњи	6
2.2 Функција, циљ и задатак производње	8
3. УПРАВЉАЊЕ ПРОИЗВОДЊОМ.....	13
3.1 Процес и систем управљања	13
3.2 Методе за решавање управљачких задатака	15
3.3 Процес моделирања, модели производног процеса	18
<i>3.3.1 Модели управљања</i>	<i>19</i>
3.4 Систем за управљање производњом.....	21
4. ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ ПРОИЗВОДЊЕ	24
5. РАЧУНАРСКО УПРАВЉАЊЕ ПРОИЗВОДЊОМ	26
5.1 Коришћење рачунара у производњи	26
<i>5.1.1 MRP систем – Materials Requirements Planing</i>	<i>28</i>
<i>5.1.2 Специјализовани системи</i>	<i>30</i>
<i>5.1.3 Системи за симулацију процеса</i>	<i>31</i>
<i>5.1.4 Експертни системи за управљање производњом.....</i>	<i>32</i>
6. ПРИМЕР – ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА SAP СИСТЕМА.....	34
6.1 SAP NetWeaver	34
6.2 mySAP Business Suite.....	35
6.3 Интегрисано индустријско решење везано за компаније у развоју	36
6.4 Пословни систем - Enterprise Resource Planning (ERP) и SAP модули	38
<i>6.4.1 Планирање и управљање производње</i>	<i>38</i>
7. ЗАКЉУЧАК	45
ЛИТЕРАТУРА	46

1. УВОД

Производња је једна од најкомплекснијих пословних активности. Како би се све производне активности одвијале у складу са плановима и циљевима предузећа, неопходни су инструменти који омогућавају ефикасно планирање и управљање. Савремена предузећа за то користе рачунарске програме који су пројектовани на теоријским основама једног од три поступка планирања и управљања производњом, њиховим дериватима и хибридима [1].

Проблем за управљање производњом је настао када је одређена група људи удружила због заједничког циља – остварења производних резултата који су унапред одредили. Појам производње настао је захваљујући индустријској револуцији у 18. веку. Од тада па данас, мењале су се методе, технике и средства за управљање производњом. Прва средства за управљање производњом су биле наредбе – усмене и писане. Временом средства за управљање производњом су се мењала, па после наредби била су помоћна средства за ручно управљање производњом. И на крају дошло се до рачунарских система за управљање производњом. Применом рачунара, порасле су могућности за ефикасније управљање производњом. Рачунарски системи омогућавају прибављање, обраду и пренос података које су потребне за примену савремених метода управљања производњом [2].

Тема овог рада је веома занимљива за даља истраживања и односи се на управљање производње помоћу рачунарских система. Циљ овог рада је истраживање управљања производњом, као специјализованом активношћу. Управљање производњом се односи на планирање, организовање, контролисање сектора за израду производа и пружању услуга. Ефикасним управљањем производње задовољавају се потребе потрошача, изражене у виду тржишне тражње.

Структура рада се састоји од седам делова. У првом делу се налази увод и циљ рада, у другом делу објашњен је појам производње. У трећем делу је описан систем за управљање производњом. Информациони и рачунарски системи су приказани у четвртном и петом делу. У шестом делу је дат пример имплементације SAP система. Као практичан пример је дат на примеру управљањем производњом намештаја. Такође у шестом делу су приказана решења за мала и средња предузећа која се односе на имплементацији SAP система. И на самом крају извести закључке.

2. ПОЈАМ ПРОИЗВОДЊЕ

2.1 Основне дефиниције о производњи

Производња је сврсисходна људска делатност у којој се одређени скуп ресурса, трансформише у одређене производе, чији је циљ задовољење крајњих корисника. Производи могу бити материјалне природе, а могу бити и разноврсне услуге намењене одређеној групи корисника [3].

Производња, такође представља најважнију фазу у процесу друштвене репродукције, јер је производња основа за функционисање осталих друштвених процеса и активности. Сама производња се реализује кроз бројне технолошке процесе. Процес производње представља један динамички систем у коме постоји кретање материјала и кретање информација. Код сложенијих производних система, ови токови могу бити веома сложени, па захтевају одређене системе за њихово управљање. Овом проблематиком се бави менаџмент производње. Систем управљања производњом функционише на принципу повратне спреге, и на тај начин се врши оцена квалитета финалног производа. Ако постоји одступање, онда се на основу добијених информација врши корекција полазних елемената (материјал, технолошки поступак, итд..) да би се добио жељени резултат [4].

Такође, појам производње може представљати вечити процес присвајања, прераде и обликовања предмета природе које човек врши како би обезбедио материјалне услове живота и на тај начин задовољио потребе појединаца, друштвених група и ширих заједница. Човек као друштвено биће не би могао да одржи и постане оно што јесте, да није целисходно користио све услове које му, за одржавање живота, пружа природа [5].

Производња се, даље може посматрати као производња у [6]:

- ужем и
- ширем смислу.

У ужем смислу, производња је процес производне активности у којем се директно остварује процес трошења рада.

У ширем смислу, производња се најчешће схвата као јединство основних момената привредне активности друштва. Тако схваћена производња обухвата целокупност економског живота, све његове сегменте: производњу, расподелу и потрошњу, а не само

процес рада у коме се истовремено и непосредно врши целисходно трошење субјективних и материјалних чинилаца производње. У том јединству производња има одлучујући значај за целокупну област економског живота људи [6].

За функционисање процеса производње (деловање човека на природу, њено одржавање и стварање материјалних предмета ради потрошње), потребно је обезбедити одређене претпоставке. Не може се замислити функционисање било ког облика привредне активности без обзира како се он посматрао, ако се не обезбеде услови од којих неминовно зависи процес прилагођавања природе људским потребама. Ти услови се могу поделити у две групе [7]:

- субјективни и
- материјални чиниоци производње.

Субјективне чиниоце представља радна снага као облик енергије човека (интелектуалне и физичке). Њене способности ради утицаја на предмете природе (обученост, квалификованост, производна искуства и радне навике), користе се у облику рада чије сврсисходно трошење омогућава размену материје између човека и природе. Без утицаја човека, односно рада на предмете из природе, не би се природна материја могла прилагодити и учинити употребљивом за људски живот. Због тога, свако организовање друштвене производње ради задовољава друштвених потреба захтева неминовно постојање субјективних чинила производње.

У материјалне чиниоце производње спадају они материјални предмети које човек прилагоди приликом своје производне активности. Према њиховој улози у процесу производње они се деле на две основне групе. Прву групу представљају они материјални чиниоци којима човек даје одређене облике и форме. Сваки такав материјални део природе на који се делује људским радом назива се предметом рада. Други део материјалних чинилаца чине она материјална средства преко којих човек непосредно или посредно утиче на делове природе. Посредници између човека и предмета рада називају се средствима за рад. Производња има припремну, основну и завршну фазу. У фази припреме производње се обезбеђују њени чиниоци, у основној се остварује производња као процес рада, док завршна фаза има функцију да се у њој определи кретање резултата процеса производње, према различитим облицима потрошње [7].

2.2 Функција, задатак и циљ производње

Производња је сврсисходна друштвена делатност у којој се одређени скуп материјалних улаза и разних видова енергије трансформише у одређена материјална добра која задовољавају одређене друштвене потребе. Ова материјална добра су производи, које људи стварају својим радом, кроз производњу да би задовољили своје потребе [7].

Производња представља најважнију фазу у процесу друштвене репродукције, јер је она материјална основа за функционисање осталих друштвених процеса и активности. Производња се може представити као трансформациони процес у коме се улазни токови (енергија, материја, информације) трансформишу у излазне токове (производи и услуге) [8].

Што се тиче **функције производње**, она представља техничку функцију у предузећу, која је једини стваралац ново-остварене вредности. Сам чин производње захтева бројне друге послове, као услов за правилно извршење функције производње. Те послове можемо класификовати [9]:

- послове припреме,
- послове непосредног извршења и
- послове одржавања средстава.

Послови припреме – непосредна производња захтева бројне припремне послове, који омогућавају непосредним извршиоцима да се посвете самој производњи. Послови припреме обухватају [8,9]:

- техничку припрему, која представља прву фазу на којој се заснива почетак производне активности. Обухвата бројне послове у виду пројектовања и контруисања производа, припреме материјала, припрема радионица и слично.
- оперативна припрема, треба да омогући да се ограничења што више смање и да се производне могућности користе у највећој могућој мери.

Послови непосредног извршења – су “кичма” производне функције, то јест њена суштинска садржина, где запослени уз помоћ средстава за рад делују на предмете рада стварајући тиме ново остварену вредност.

Послови одржавања – значај ове функције у процесу производње је велики, јер сваки застој услед квара, лома и слично, значи губитак времена и неискоришћење производног капацитета. То аутоматски доводи до повећања цене коштања производа, а тиме и смањење конкурентности. Процес одржавања се може поделити на планске и ванпланске поправке. Планске активности одржавања се огледају у непосредном одржавању циљу сузбијања већих кварова. Ванпланско одржавање се односи на поправку изненадних кварова и ломова. Одржавање, као централизована или децентрализована функција свој акценат ставља на превентивно одржавање.

Циљ производње је производити квалитетан производ на основу захтева потрошача и за одређено време, уз најмање могуће трошкове. Овај се основни циљ поставља код пројектовања сваке производње. Реализација основног циља производње подразумева реализацију више парцијалних циљева нижег ранга. Што значи да се основни циљ не може реализовати уколико се не реализују нижи циљеви.

Задатак производње је да у неком одређеном временском периоду, реализује одређену количину истих производа, који морају да буду одређеног квалитета, и за њихову производњу треба да буде уложено најмање рада.

Систем производње састоји се од узајамног деловања међусобно повезаних делова, који су обједињени разним циљевима. Највеће делове чине подсистеми у виду [10]:

- функција и
- процеса.

Функције и процеси имају заједнички циљ да на основу улазних елемената трансформишу предмет рада из ниже у вишу употребну вредност. Процеси и функције чине активности које су међусобно усклађене, као и са системом у целини.

Производни процес се састоји од следећих основних процеса [11]:

- рад на производним местима,
- контрола квалитета,
- унутрашњи транспорт,
- превентивно одржавање средстава за рад,
- превентивна заштита на раду,

- складиштење и
- снабдевање водом и енергијом.

Функције у предузећу у организационом смислу представљају поделу рада у којој се налазе области планирања, припреме, праћења, извршења, анализе и контроле производње и пословања. По концепту савремене организације основне функције у предузећу су [12]:

- кадровска,
- маркетинг,
- набавна истраживања,
- финансијска истраживања и
- функција истраживања.

Све активности од припреме, контроле, па до одржавања, заједно са технолошким процесима чине јединствени производни систем (слика 1).



Слика 1. Производни процес [12]

На слици 1, приказан је *улаз* који садржи [12]:

- рад,
- средства за рад,
- предмети рада,
- енергија и
- информације.

Производни процес садржи [12]:

- процес припреме,
- технички процес,
- процес контроле,
- унутрашњи транспорт и
- процес одржавања.

Изаз садржи [12]:

- обим производње,
- квалитет производа,
- нова остварена вредност.

Производни систем представља скуп елемената, који се у оквиру производног процеса трансформишу у други облик или стање и постају производи. Сваки производ има своју употребну вредност. Основни елементи производног система појављују се у два вида [16]:

- материјални елементи и
- људски елементи.

У материјалне елементе спадају [16]:

- предмети рада,
- средства за рад и
- информације.

А, у људске елементе спада произвођач са биоенергијом и знањем.

Рад производног система је резултат складног компоновања елемената, а то усклађивање понашање елемената производње спада у подручје управљања производњом и токовима у њој.

Рад производног система чине следећи токови [17]:

- ток материјала и
- ток информација.

Ова два наведена тока представљају основне токове и омогућавају да се производни систем може посматрати као целина. Уколико морамо да побољшамо ефикасност производног система, онда ће се побољшање изводити преко технологије основних токова процеса. При овоме посебан значај имају информације и технике њене обраде. Основна карактеристика процеса производње је кретање материјалних и информационих токова.

3. УПРАВЉАЊЕ ПРОИЗВОДЊОМ

Управљање производњом је проблем који је настао оног тренутка када је група људи удружила своје способности у циљу остварења производних резултата које су унапред одредили. Резултат производних активности од пре нове ере је идеја о основним фазама управљања [18]:

- планирање,
- припрема,
- извршење и
- контрола.

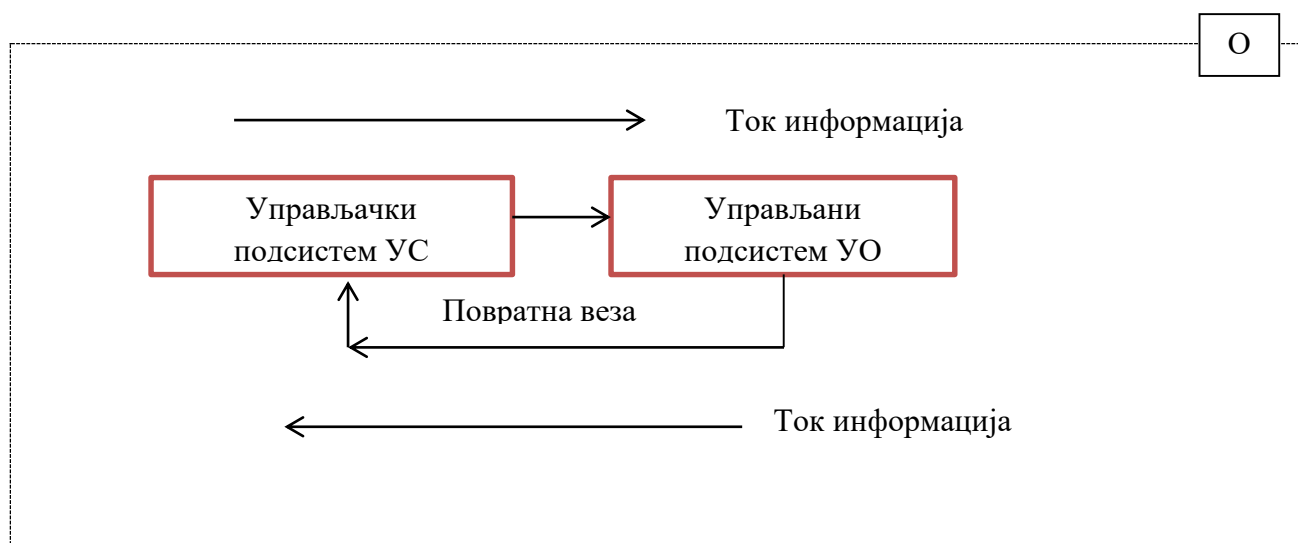
У ливници Сохо, 1800. Године, могли су се наћи конкретни докази о истраживању тржишта, прогнозирању, планирању локације за изградњу ливнице, стандардима производње, плану производње, стандардизовању компоненти, рачуноводству и обуци запослених радника. Од тада до данас идеја је остала иста, док се организациона средства и технике за управљање производњом промениле. У уводу објашњено да су се временом средства за управљање производњом мењала и да се дошло до рачунарских система за управљање производњом. Развој хардвера и софтвера омогућио је масовну и успешну примену рачунара у производњи [18,19].

Програмски пакети за управљање производњом, засновани су на MRP (*Material Requirements Planning*) системима. MRP скраћеница се односи на планирање потреба за материјалом, и на тржишту су се појавили почетком 60-их година овог века. MRP системи, данас представљају најпоузданији и најчешће коришћени софтверски алат за управљање производњом [19].

3.1 Процес и систем управљања

Кинербетика је наука која изучава само системе за управљање. Ови управљачки системи се зову кинербетски системи, а управљање се зове кинербетско управљање. Најбитнија карактеристика овог управљачког система је способност да прелази из једног у стање под утицајем управљачких акција. У систему управљања увек мора да постоји један део система

који обавља функцију управљања – управљачки део, и онај део система којим се управља – управљани део (слика 2).



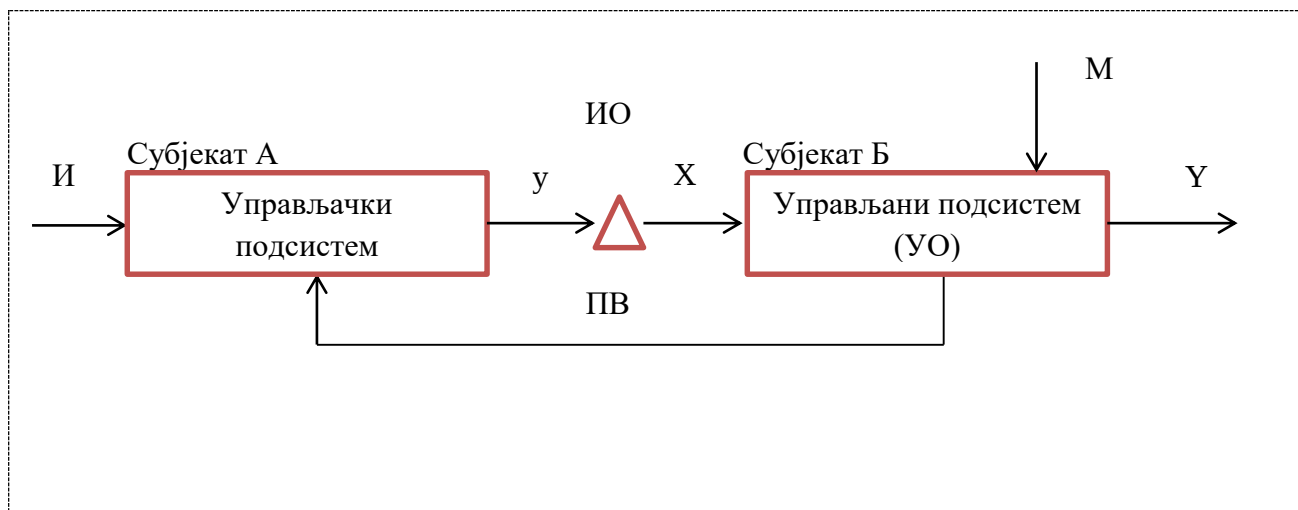
Слика 2. Шема система управљања – УС [20]

На слици 2, приказана је шема система управљања, која приказује да систем управљања садржи следеће елементе [20]:

- управљачки део (субјект управљања – УС),
- управљани део (објект управљања – УО),
- повратна веза (ПВ),
- информација (И) и
- окружење (О).

На слици 2, је приказано да од управљачког дела иду управљачке акције према управљаном делу. Како би се управљало неким објектом потребно је да на одређени начин мењати управљачка дејства на тај објект. Таква промена управљачких дејства се може остварити помоћу сигнала управљања (у), који носе податке о томе шта се жели управљачким дејством. У управљачком подсистему се на основу скупа правила информације (И) о управљању прерађују у сигнале управљања. Да би сигнали управљања произведени у управљачком подсистему могли да мењају управљачка дејства (Х), управљани подсистем је преко

извршног органа (ИО) повезан са управљачким подсистемом. На тај начин се стварају управљане величине (Y), као и повратна веза (ПВ), (слика 3).



Слика 3. Функционисање система [20]

Управљање има циљ да уведе ред у понашању и да смањи неодређеност система. Сваки организован систем има својство веће или мање уређености. Да би систем сузбио позитивни прираштај ентропије, систем мора да неки начин споља да добије ентропију са негативним знаком. Ако је у питању управљани објекат, он негентропију добија у облику информација преко повратне везе. Сваки процес управљања има за циљ да смањи ентропију. Смањење ентропије се врши преко информација. Када сваки објекат прими информацију понаша се одређеније, тежи ка смањењу ентропије [20].

3.2 Методе за решавање управљачких задатака

Сваки систем управљања има један заједнички циљ. Тај циљ се односи на жељено стање, то јест жељени излаз. То је ново стање у које треба превести дати систем. Циљ управљања треба да буде задат јасно и једноставно, одређује се и пројектује унапред, пре предузимања других акција. Циљ треба достићи уз постизање екстремума унапред задатог критеријума. Критеријум изражава квалитет управљања и представља меру за избор најбоље управљачке

акције. Критеријуми се формирају на основу различитих захтева, што зависи од намене система.

Задатак управљања је превести систем из једног стања у друго или одржати у истом стању без обзира на постојеће поремећаје. Постоје четири типа задатака [21]:

- стабилизација система (одржавање излазних величина у близини задатих),
- извршење програма рада система (настаје када се задате вредности управљаних величина мењају у току времена на познат начин),
- праћење (промена задатих вредности управљаних величина је унапред непозната) и
- оптимизација рада (утврђивање најповољнијег режима рада).

Методе које се користе за решавање управљачких задатака су [22]:

- алгоритамска и
- хеуристичка.

Што се тиче **алгоритамске методе**, она при решавању задатака користи алгоритме, што и сам корен речи представља. Алгоритам је одређени поступак који прописује какве операције и у ком поретку треба извршити над датим величинама да би се добио резултат. Што се тиче особина алгоритма, оне су следеће [22]:

- дискретност,
- одређеност и
- масовност.

Алгоритми се могу записивати на више начина: помоћу блок дијаграма, логичких шема алгоритма, методе објекти-везе.

Алгоритам се може приказати помоћу блок дијаграма. Блок дијаграм се састоји од следећих графичких ознака [22]:

- *блокови за почетак и крај процеса*

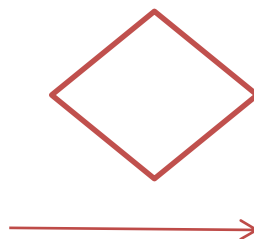


- *оператори*



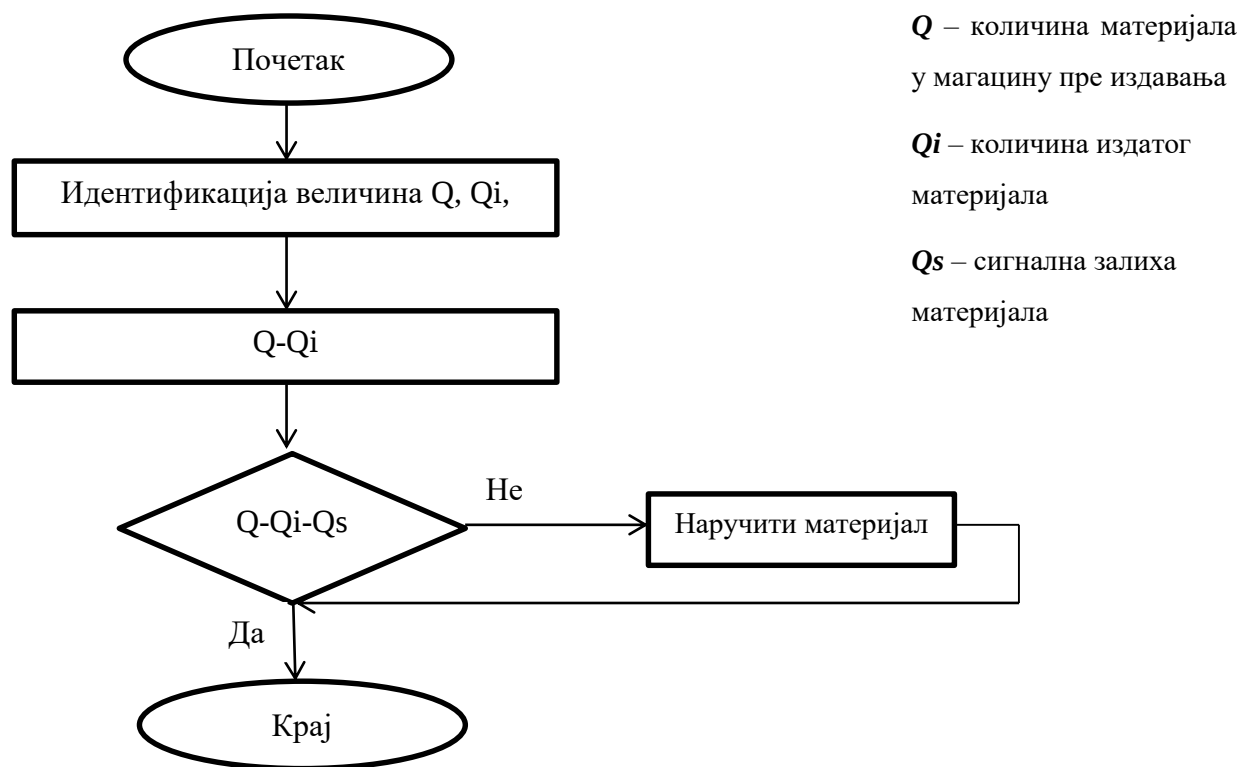
- услови

- стрелице



Од блокова иду стрелице са “ДА” или “НЕ”.

Пример алгоритамског управљања уз помоћ блок-дијаграма (слика 4) [22,23]:



Слика 4. Алгоритамско управљање помоћу блок дијаграма [23]

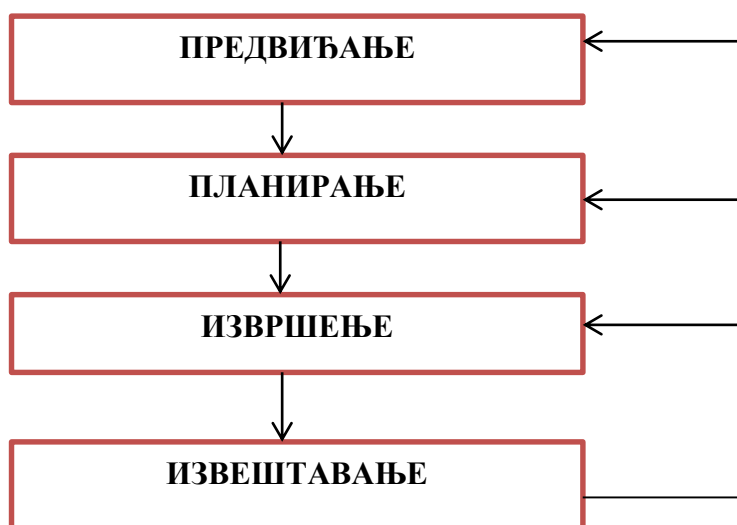
Хеуристичка метода се примењује када управљачки задатак није довољно изучен, када не постоји погодна метода, или када је задатак такав да је немогуће егзактно одређивање управљања. Карактеристика хеуристичке методе је увођење допунских услова. Управљање добијено хеуристичким приступом није оптимално [23].

3.3 Процес моделирања и модели производног процеса

За реализацију задатака управљања производњом користе се одговарајући системи, који подразумевају модел управљања производњом, организациона средства и технике. Појам модел подразумева “пресликан“ одређени део објективне стварности. Такође, појам модел се може заснивати на постојању сличности између два објекта [22].

Модел представља апстрактни опис реалног света. Он је увек поједностављен приказ знатно комплекснијих структура, процеса и функција физичких или друштвених збивања [23].

Модел управљања производњом (слика 5) има улогу да се на основу структуре открију функционалне зависности објеката и њихових атрибута и да се прати временски ток проучаваних појава на реализацији узрок-последица.



Слика 5. Модел управљање производњом [24]

Модел управљања производњом се састоји из четири фазе [24]:

- **предвиђање:** предвиђање тражње, предвиђање продаје, основни програм производње, основни план производње,

- **планирање:** планирање потреба за материјалом, саставница материјала, управљање залихама, планирање капацитета, планирање производње, планирање одржавања,
- **извршење:** припрема производње, лансирање, диспечирање, контрола,
- **извештавање:** извештаји за појединачне елементе, извештаји за интегрални систем.

3.3.1 Модели управљања

Развој теорије управљања везан је за детерминистички прилаз изучавања проблема управљања. На тој основи и данас се развија теорија управљања. Под детерминистичким прилазом подразумева се [24,25]:

- не постоји неизвесност у погледу релација које дефинишу систем, улаз, стање система, ефекте управљања, циљеве и ограничења,
- ако, случајно, постоје неизвесности, оне се могу изразити случајним величинама које се апроксимирају на детерминистичке релације.

Управљачки проблеми се искључиво решавају имајући у виду детерминистички прилаз ситуацији, а тај прилаз представља детерминистичко управљање. Детерминистичко управљање се може дефинисати као трочлани скуп [24]:

- **математичког модел**, који представља скуп математичких релација које описују функционисање система у условима које диктира околина. Постоји велики број модела, који је модел прави зависи од система и управљачког задатка. Математички модел представља пресликавање скупа вектора улаза на скуп вектора излаза.
- **критеријума**, који представља нумеричко изражавање задатка управљања. Критеријум изазива квалитет управљања и представља меру за избор најбоље управљачке акције. Облици критеријума су различити: аналитичке и неаналитичке функције, функционални или комбинације ових.
- **ограничења**, представљају реални оквир за одређивање управљачке акције, па се одабирање управљања увек врши из унапред датог скупа управљања.

Управљање производњом има задатак да реализује циљеве управљања. Сам процес управљања се одвија на основу улазних података, а док су излази резултати су веома важни за ефикасније пословање.

Модел управљања обухвата три основне групе послова, које се извршавају фазно [25]:

- грубо планирање,
- фино планирање – терминирање и.
- дириговање производњом.

Грубо планирање је прва фаза управљања. Грубо планирање представља оријентационо планирање, које има задатак да унапред прикаже производни процес, проблеме које ће се јавити у будућем процесу, као и да унапред обезбеди услове за реализацију процеса.

Грубо планирање представља временски период у коме је могуће ускладити захтев продаје са могућностима производње. Послови грубог планирања [25,26]:

- планирање капацитета – представља методе и технике којима се, на основу технологије и пропусне моћи капацитета радних места, проучава и проверава могућност реализације предвиђеног плана. Има задатак да утврди дужину просечног времена за производе, да прорачуна оптерећење радних места, предвиди могућност њиховог учешћа у производњи, одреди рокове пословних и производних догађаја.
- припрема техничко-технолошке документације – документација представља носиоце информација о: конструкцији производа, технологији производње, организацији процеса производње, материјалима и алатима, фазама, почетним и завршним терминима, трошковима. Дели се на три врсте документације: конструкционо-технолошка документација, управљачка документација и обрачунска документација.
- планирање и диспонирање материјала – планирање материјала значи предвиђање и прорачун потребних количина материјала за одређени временски период.

Фино планирање представља другу фазу управљања. Фино планирање - терминирање представља прорачун просечног времена радних налога полупроизвода и операција. Терминирање се дефинише као прилагођавање производног циклуса монтаже делова, полупроизвода или радних налога и операција, који је израчунат у грубом плану. Основни задатак се састоји у: усклађивању почетних и завршних термина радних налога монтаже и производње полупроизвода и операција, са почетним и завршним терминима производа. Задаци терминирања [25]:

- прорачун временског трајања и одређивање почетних и завршних термина производње радних налога и операција,

- планирање капацитета свих радних места,
- уношење планираних капацитета радних места у организациона средства,
- унос термина финог плана у план трошења материјала и
- пренос података планирања у груби план ради измене.

Дириговање производњом – је завршна фаза процеса управљања, често се зове управљање производњом на радном месту. Дириговање производњом је управљачка активност која заокружује циклус управљања производњом, доводећи управљачке акције и информације до самог производног радног места, формирајући при том облике и садржаје повратних информација.

Задаци дириговања производњом су [26]:

- прикупљање и груписање радних налога,
- прелиминарна расподела операција по радним местима,
- расподела операција по машинама,
- дириговање операција извршиоцима,
- прикупљање повратних информација и пренос информација,
- управљање радним налозима и њихова контрола.

3.4 Систем за управљање производњом

У циљу ефикасног и правовременог прилагођавања производног система променама у окружењу потребна је интензивна сарадња између свих функција у систему ради размене информација које служе за доношење управљачких одлука.

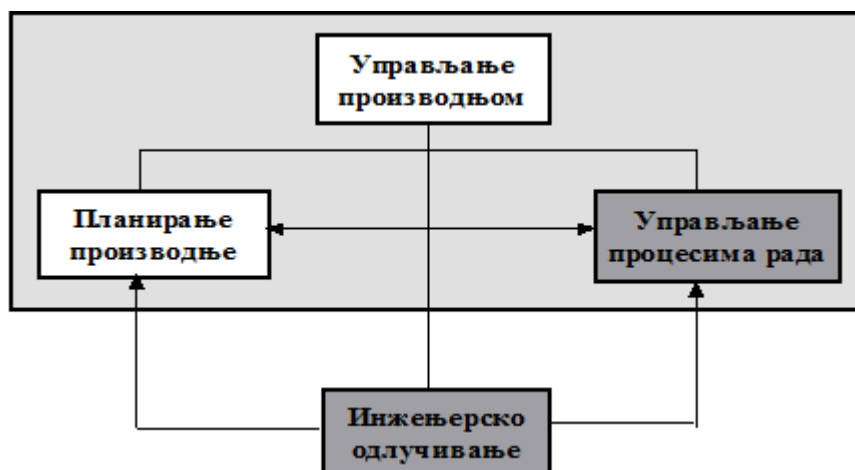
На слици 6, је приказан општи модел индустријског пословно-производног система који обухвата низ функција међу којима је и подсистем за управљање производњом. Основни задаци појединих функција из овог општег модела индустријско пословно-производног система се могу пронаћи у стручној литератури и те функције имају статус екстерних елемената у анализи подсистема за управљање производњом. Управљање производњом, као функција производног система, врши планирање, надзор и управљање процеса рада да би се пројектовали, извели и одржали такви поступци рада који ће остварити захтеве система и околине.



Слика 6. Општи модел индустријског пословног система [27]

Систем за управљање производњом, као функција пословног система, је представљена на слици 7, са следећим припадајућим процесима [27]:

- планирање производње,
- управљање процесима рада и
- инжењерско одлучивање.



Слика 7. Структура функције управљања производњом [27]

Наведени процеси су интензивној међусобној интеракцији, јер је то једини начин одговарања променама и захтевима у реалном времену. Планирање производње врши формирање разних планова (временских и ресурсних) на основу сагледавања захтева који се постављају пред систем, његових циљева и резултата из претходних временских периода. Управљање процесима рада на основу података из планирања производње врши надзор над производим процесима (управљање залихама, извођење процеса, анализа поступка рада). Процес инжењерског одлучивања није у класичном смислу процес система за управљање производњом, већ је повезан и са планирањем производње и управљање процесима рада. Инжењерско одлучивање има задатак да на бази постављених проблема из друга два процеса донесе адекватне одлуке у спрези са управљачким системом, а затим исте спроведе назад у исти процес [26,27].

4. ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ ПРОИЗВОДЊЕ

Намена система управљања орјентисана је или на очување основног квалитета у условима промене околине или на испуњење неког програма који треба да обезбеди стабилност функционисања.

У припреми производње се решавају основна организациона питања производње, ту се пројектују и шаљу управљачке акције. Квалитет сваке производње мери се према квалитету припреме. Човек се из непосредне производње помера у фазу припреме где треба да обавља креативне послове и изврши такву припрему да машине даље самостално врше трансформацију предмета рада. Менаџмент производње подразумева примену савремених управљачких метода у производњи и примену информационих система са модерном рачунарском подршком [27].

Информациони систем у себи садржи следеће елементе [27,28]:

- уношење података – сирови подаци улазе у систем и биће обрађени у корисне информације. Подаци улазе у информациони систем у разним облицима и великом броју канала;
- структура датотеке – датотека је средство помоћу којег се складиште и обележавају сви подаци у оквиру једног система;
- логичка процедура – је низ одређених акција које се састоје од једне или више унапред утврђених фаза потребних за извршење задатака;
- формулари и документација – документи који су потребни за пренос, уписивање и писмено информисање;
- уређај за обраду информација – машина за обраду информација, најпознатија таква машина је рачунар. Поред рачунара, користе и калкулатори, телефони, терминали....;
- излаз – представља резултате који се саопштавају корисницима на разне начине: штампани, бушене картице, магнетне траке, говорне поруке....

Сви подаци су повезани и смештени у базу. База се састоји од следећих основних података: предузећа која користе информационе системе, организационе јединице у предузећима, складишта, радна места, класе материјала, радници, купци и добављачи, планове финалне производње, радне листе, подаци о шкарту и подаци о електронској пошти.

Информациони системи имају улогу да пруже помоћ производним компанијама да своје пословање једноставније обављају и на удаљеним подручјима да понуде нове производе и сервисе, да изнова обликују послове и радне токове и да пронађу нове начине вођења послова.

Примена информационих система је широка без обзира на врсту делатности којом се организација бави, тако да постоје информациони системи у организацијама која се бави производњом, пружањем услуга, и итд [27].

5. РАЧУНАРСКО УПРАВЉАЊЕ ПРОИЗВОДЊОМ

Примена научних метода код организације и пројектовања производње развијала се упоредо са развојем модерних рачунарских система и самих рачунара. Рачунари су постали једно од основних средстава рада у предузећу и у производњи, у напорима да постигну што бољи резултат у производњи.

Рачунарска организација у предузећу и у производњи је почела да функционише још у раној класичној фази, када се рачунар користио за обраду података по класичном принципу. Међутим, то је задовољавало потребе малих предузећа. Зато је уведена нова концепција потпуног система. Код пројектовања примене рачунарских система у производњи.

Потреба за аутоматизацијом процеса управљања изазвана је не само повећаним бројем запослених у деловима организација ван производње, већ и чињеницом што стара средства и методе управљања нису обезбеђивали рационално решавање сложених задатака управљања савременом производњом. Долазак рачунара у производњу са функцијом управљања довела је до значајних организационих измена у производњи, али и у структури и организацији рада самог предузећа [27,28].

Постоје три основна система примене рачунара [29]:

- управљање рачунарима опште намене,
- управљање рачунарима оријентисане намене и
- управљање помоћу комуникационог система.

Полази се од тога да је за управљање производњом применом рачунара потребно дефинисати информациони систем. После тога се дефинише производни систем који обухвата скуп техничко, технолошко, економско, друштвених подсистема, чији је циљ производња материјалних добара одређеног квалитета.

5.1 Коришћење рачунара у производњи

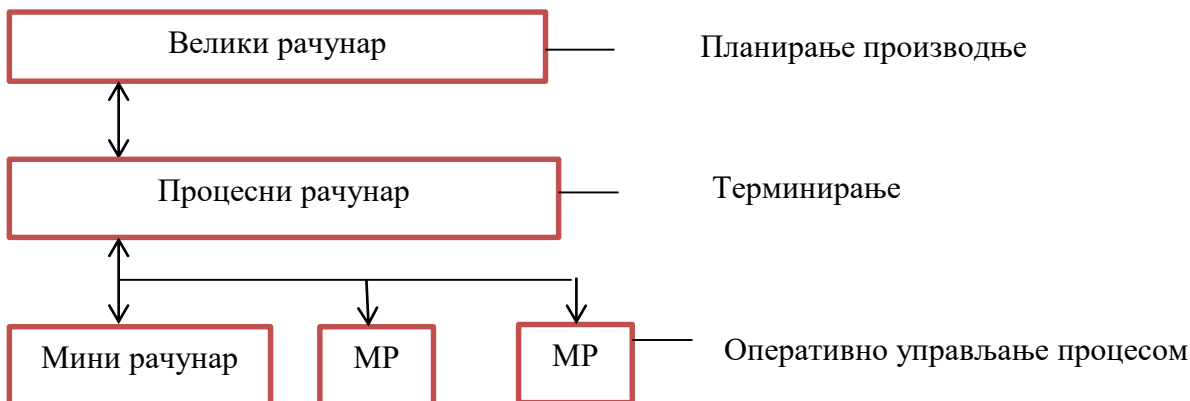
Код пројектовања система производње, један од најважнијих задатака је прикупљање и обрада великог броја информација. Данас се у модерној индустрији користе специјални

рачунари за праћење, контролу и управљање производним процесима, аутоматским машинама – то су процесни рачунари [28].

Коришћење рачунара за праћење производње се заснива на структурној примени разних рачунара по нивоима управљачког одлучивања у производњи (слика 7). Процесни рачунар се одликује обрадом Real-Time, истовременом обрадом више задатака и могућношћу прекидања рада за извршење приоритетних задатака.

Мини – рачунари су посебни погодни за коришћење у припреми производње, у контроли технолошких процеса, за решавање техничких прорачуна и математичких проблема и за доношење одговарајућих одлука [29].

Један од најважнијих проблема индустрије данас јесте како успешно пратити производњу и вршити контролу токова са намером да се оствари управљање и реализују циљеви. Модерна индустрија и предузећа за ефикасније вођење овог посла користе рачунарску технику, и одређене методе које омогућавају успешну примену рачунара. Код пројектовања систем производње, један од најважнијих задатака је прикупљање и обрада великог броја информација. Данас се у модерној индустрији користе процесни рачунари задужени за праћењем, контролу и управљање производним процесима, аутоматским машинама.



Слика 7. Рачунари у производњи [28]

Помоћу рачунара за производњу, могу се обављати послови везани:

- за продају,
- за организовање и контролу производње,

- за конструкциону обраду,
- за израду техничке документације,
- за контролу квалитета и
- за пројектовање технолошког процеса.

Како би се рачунаром могла планирати, пратити и управљати производња, потребно је ступити у онлине вези са рачунаром и процесом за управљање производње.

Организациона средства и технике за управљање производњом одређују поделу система за управљање производњом на ручне и рачунарске.

Ручни системи за управљање производњом се могу поделити на [29]:

- централизоване и
- децентрализоване.

Рачунарски системи за управљање производњом се могу поделити на [29]:

- MRP системи,
- Специјализовани системи – програмски пакети који се односе на управљање производњом,
- Системи за симулацију производног процеса,
- Експертне системе за управљање производњом.

5.1.1 MRP систем – Materials Requirements Planing

Materials Requirements Planing - MRP представља систем који служи за планирање потраживања за материјалом. То уствари представља потражњу за материјалима у одређеном временском периоду, крећући се уназад од финалног производа па до елементарних компоненти тог производа.

Како би се саставио главни план производње потребно је саставити и анализирати наруџбенице купаца и тражњу. Главни план производње утиче на цео процес планирања потраживања за материјалом. Главни план производње се састоји од количине потребног материјала и временског периода до када се материјали морају доставити.

Примена MRP система се највише користи у предузећима која имају [31]:

- велике количине залиха,
- велики обим производње,
- финални производ са састоји од великог броја подкомпоненти и
- вођење евиденције о залихама помоћу рачунара.

Како би се успешно применио MRP систем, потребно је дефинисати потребе везане за материјал. Што значи да је потребно дефинисати на колико се временски набавља материјал.. Када се све што је неопходно везано за материјал дефинише, MRP систем осигурава доступност свим неопходним сировинама и самим тим неће доћи до застоја у производњи.

MRP систем се састоји од следећих елемената [32,33]:

1. план и програм производње,
2. конструкција производа,
3. листа компоненти производа,
4. наруџбине,
5. залихе материјала и
6. софтвера који се користе при анализирању наруџбина.

План и програм производње је рашчлањен на неколико одређених временских периода. У ту сврху, све компаније користе различите технике предвиђања, које се заснивају на праћењу претходних потраживања. Сва ова праћења омогућавају да организације направе одговарајући план и програм производње.

Конструкција једног производа се може састојити од једног или пак више склопова, подсклопова или компоненти.

Листа компоненти представља документ који садржи све информације о потребним компонентама и подсклоповима. Листа компоненти је битан документ за управљање производњом, јер садржи тачно одређену количину потребних материјала, као и временски период који је потребан за њихову набавку.

Наруџбина је веома значајна са аспекта трошкова. Како би наруџбина дефинисала, потребно је да се одреди начин како би се укупни трошкови минимизирали. Помоћу овог документа можемо имати увид у тачно тренутно стање залиха.

И на крају имамо софтвер који се користе при анализирању наруџбина. Задатак софтвера је да анализира све податке везане за сваку појединачну компоненту, како би на крају дефинисао тачну количину компоненти коју је потребно наручити [31,32].

Како би **имплементација MRP система** била успешна, неопходно је испунити следеће услове везане за [30]:

- улазне величине – подаци о наруџбинама и потражњи морају бити реални и тачни, како би сам финални резултат био тачан.
- менаџмент – задатак менаџмента је подстиче свест запослених о посвећености раду и прихватању нових метода.
- знање корисника – корисник мора да има одређено знање о систему, како би могао да га користи.
- примена одговарајућих хардвера и софтвера.
- запослени – поседовање одговарајућих особина запослених као што су: способност, тимски дух и флексибилност при увођењу иновација на радном месту.

5.1.2 Специјализовани системи

У специјализоване системе спадају програмски пакети који омогућавају ефикасније управљање производњом. Програмски пакети омогућавају праћење процеса од улазних сировина до излаза готових производа. Праћење процеса се одвија кроз две целине [30]:

- сировине и
- производи.

Евидентирање насталих пословних промена везаних за сировине садржи следеће документе [31]:

1. *пријемница,*
2. *радни налогу,*
3. *требовање и*
4. *робна књижења.*

Евидентирања насталих промена везаних за готове производе се обележавају на следећи начин [31]:

1. *радни налогу,*
2. *рачун,*
3. *робна књижења и*
4. *утовар робе.*

Сваком програмском пакету је могуће приступити преко интернета, без обзира на којој локацији се налази корисник. Број корисника није ограничен. Сваком кориснику су додељена одговарајућа овлашћења за рад за поједине опције. Корисник такође може имати и забрањен приступ за коришћење, а има дозвољен приступ само за гледање унетих података.

5.1.3 Системи за симулацију процеса

Симулациони процес је структура решавања стварних проблема помоћу симулационог моделирања. Симулациони процес се може приказати на основу низа корака који описују различите и поједине фазе за решавање проблема. Код структуре симулационог процеса је могућ повратак на претходне кораке, уколико резултат на крају процеса не одговара.

На слици 8, дат је пример дијаграма тока једног симулационог процеса.



Слика 8. Дијаграм тока симулационог процеса [31]

5.1.4 Експертни системи за управљање производњом

Експертни системи су интелигентни рачунарски програми који се користе знањима и процедурама закључивања ради решавања проблема.

Особине експертних система су [31]:

- симболичка природа задатака који се решава,
- способност да образлаже своје понашање и закључке,
- способност да решава значајне, тешке и сложене проблеме који укључују неизвесност.

Што се тиче активности експертних система су следеће [32]:

- системи дијагностицирања – на основу опсервација закључују о функцијама система,
- системи управљања и планирања – обликују акције и усредсређени су на објекте који обављају дате функције да би просудили путем модела њихове ефекте,
- системи за мониторинг- упоређује опсервације о понашању система са одликама и параметрима планираних исхода.
- системи обликовања, дизајна – развијају конфигурације објекта који задовољавају задата ограничења,
- системи предвиђања – закључују о вероватним последицама из одговарајућег модела и вредности параметра за дату ситуацију.

6. ПРИМЕР – ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА SAP СИСТЕМА

Софтверска компанија SAP је основана 1972. године и данас је водећа компанија са око 29000 запослених. Центар компаније SAP се налази у Немачкој, у Waldorfu.

Систем SAP нуди решења која су флексибилна. Решења подржавају све типове апликација, оперативних система, базе података и хардвера. SAP је створио 23 индустријска решења, она створена према стандардима, најбољим праксама, процесима и изазовима [32].

Систем SAP пружа решења која помажу за ефикасно управљање компанијама. Ова решења могу бити захтевна и скупа, и цене овог пакета није мала, али то није утицало да се умањи популарност SAP система на тржишту.

Прва платформа SAP система је SAP NetWeaver. SAP NetWeaver је платформа која може објединити све постојеће структуре. Друга платформа SAP система је mySAP Business Suite. Задатак друге платформе је побољшавање односа са партнерима и креирање функционалне и ефикасне комуникације кроз заједнички ланац набавке [33].

6.1 SAP NetWeaver

SAP Netweaver представља прву платформу SAP система и служи да побољша сарадњу у компанијама, да побољша менаџмент знања и да ефикасно управља главним подацима везани за саму компанију.

Свака платформа SAP система се састоји од процедура. Процедура се састоји од аналитике и извештавања, развој свих апликација које су неопходне за ефикасно пословање, , управљање процесом посао-посао, коришћење интернет услуга и итд.

Платформа SAP Netweaver се реализује на основу следећих компоненти [33]:

- портал предузећа,
- управљање матичним подацима,
- инфраструктуре за размену,
- web апликациони сервер и
- управљање софтвера.

Реализација ових компоненти се одвија синхронизовано, што представља један инсталациони поступак.

6.2 mySAP Business Suite

Друга платформа mySAP Business Suite представља пакет прилагодљивих решења, која пружају најбољу функционалност и потпуну интеграцију. Решења која нуди mySAP Business Suite су решења која омогућавају брзо реаговање на промене захтева од стране клијената, од стране тржишта и самим тим омогућава компанији да остане на врху.

Платформу mySAP Business Suite чини [34]:

- *Enterprise Resource Planning* – планирање ресурса у предузећу,
- *Customer Relationship Management* – управљање односима са купцима,
- *Product Lifecycle Management* – управљање животним циклусом производа,
- *Supplier Chain Management* – управљање односима са добављачима и
- *Supply Chain Management* – управљање ланцима снабдевања.

mySAP Enterprise Resource Planning – ERP има задатак да испланира потребне ресурсе, која су потребна за производњу једног предузећа. Осим што учествује у управљању производње, такође учествује у управљању животног циклуса производа и управљању односима са купцима [35].

mySAP Customer Relationship Management – CRM има задатак у управљању односима са купцима. На основу овог програма, предузеће има тачан увид у све потребе купца. Овај систем омогућава управљање битним документима који су везани за купце и партнере, како би се постигао дуготрајан однос са њима [36].

mySAP Product Lifecycle Management – PLM има задатак да управља животним циклусом сваког производа. Овај систем доприноси смањењу шкарта готових производа. Као што је написано да се овај систем односи на управљање животног циклуса производа, то значи да систем прати од концепције и моделирања производа, преко покретање производње и на крају до финалног производа [36].

mySAP (Supplier Chain Management) – SRM се односи на управљање односима са добављачима. То подразумева праћење целокупног процеса набавке, од прикупљања свих доступних добављача па до потписивања уговора са изабраним добављачима [38].

mySAP Supply Chain Management – SCM се односи на управљање ланцима снабдевања. Помоћу овог система могућ је приступ свим информацијама везано за све расположиве добављаче и ресурсе [36].

6.3 Интегрисано индустријско решење везано за компаније у развоју

Софтвер SAP може бити веома користан за компаније у развоју, зато што им пружа могућност прилагођавања и флексибилност при увођењу иноватних решења. А, све то им даје могућност опстанка на тржишту.

Тако да систем SAP, садржи следећа решења која помажу компанијама у развоју [37,38]:

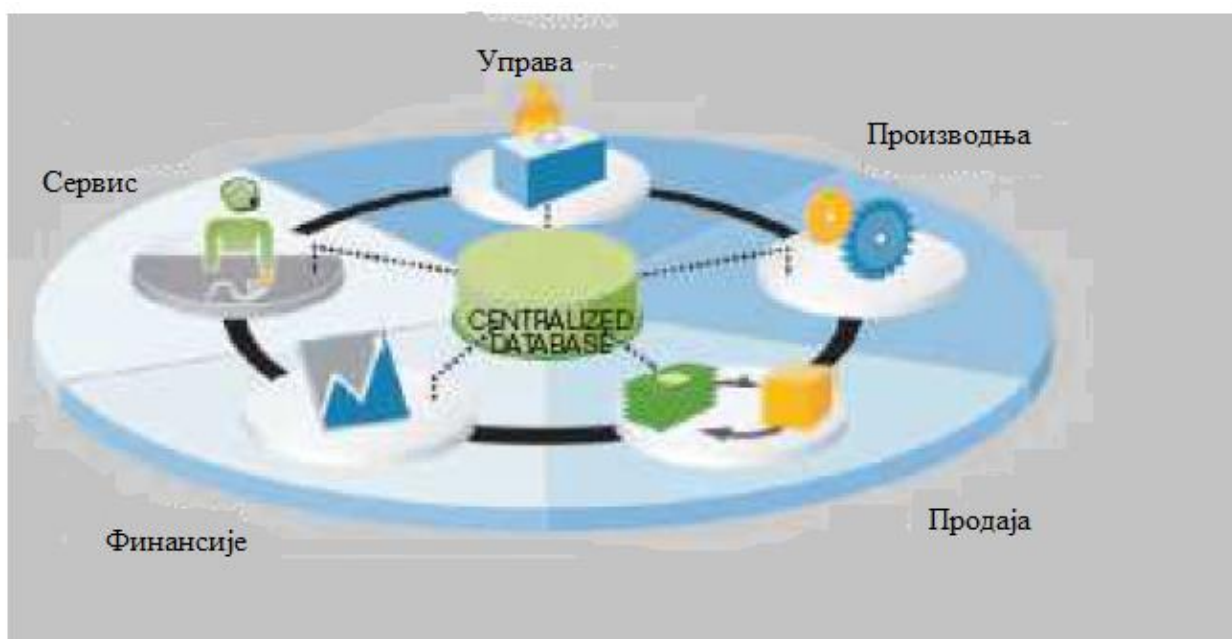
- *SAP Business One*,
- *mySAP All-in-One*.

Интегрисано индустријско решење се односи на имплементацији mySAP ALL-in-One програма. Овај програм омогућава предузећу да се сви ресурси који су планирани искористе на прави начин [38].



Слика 9. Изглед пословног система без mySAP All-in-One [38]

Неинтегрисани делови система су приказани на слици 9. Као што се може видети на слици 9, сваки део система је парцијалан и сам за себе, па је самим тим и одржавање скупо. Како би неки одређени део система приступио другом због свог даљег напредовања у пословању, потребан је приступ који се добија на отежан начин, зато најефикасније решење нуди SAP систем [38].



Слика 10. Изглед пословног система са mySAP All-in-One [38]

На слици 10, приказан је изглед интегрисаног система, помоћу mySAP All-in-One решења. На слици 10, системи су повезани преко централне базе података. Са овим решењем, предузећа добијају брз и тачан ток информација.

Софтвер SAP омогућава приступ свим информацијама, апликацијама и услугама. И самим тим доводи до смањења трошкова, повећања прихода, брз повраћај инвестиција, продуктивност самог предузећа и поузданост својих пословних партнера.

6.4 Пословни систем- Enterprise Resource Planning (ERP) и SAP модули

Enterprise Resource Planning представља систем за планирање пословних ресурса. ERP систем нам омогућава решења која обухватају све процесе (управљање производњом, управљање залихама, управљање набавком, управљање финансијама, управљање продајом и итд.) у једном предузећу.

Софтвер SAP представља систем који такође може значајно допринети у управљању целог предузећа. Ту спадају модули који могу помоћи у управљању финансијама, управљању материјалима, управљању радном снагом, управљању производњом и управљању квалитетом [39].

6.4.1 Управљање производњом помоћу софтвера SAP

Управљање производњом представља модул који омогућава контролу и планирање свих активности који су везани за производњу. То значи да обухвата сва важна документа везана за планирање производње, регулисање цене производа, продају, набавку као и документа везана за пословне partnere.

Како би модул управљање производњом био ефикасан, неопходно је да се прво дефинишу потребе. Дефинисање потреба се налази на наруџбеници. Наружбеница садржи све захтеване потребе купца [39].

Као што је на почетку наведено, управљање производњом се врши на основу управљања [40]:

- сировинама и
- производима.

У раду је приказан пример за израду намештаја како се евидентирају сировине и производи, помоћу програма SAP.

Сировине

Евидентирање насталих пословних промена у промету сировина, репроматеријала и полупроизвода садржи следеће документе [40]:

1. који садржи потребне улазне сировине, и тај документ се назива *пријемница*. Пријемница садржи тачну расподелу зависних трошкова набавке по артиклу (слика 12).

Prijemnice sirovina SP01000001

Prijemnica broj: 00001
Datum: 05.01.2015
Magacin: 401

Račun - otpremnica dobavljača: 33116
Datum računa - otpremnice: 05.01.2015
Uvozna: Srednji kurs valute (JCI) 0,0000
Vrednos robe po fakturi dobavljača: 0,00

Nab. vrednost: 0,00
Zav. troškovi: 0,00
Zav. troškovi (%): 0,00
Pred. PDV (Σ): 0,00

Promet robe: Zavisni troškovi nabavke, Ambalaža

Sirovina	J.Mere	Količina	Cena	Rabat % - din.	Fakturna	PDV pred. % - din.	Nabavna
					Zav. troškovi % - din.	Nab. sa z.t.	Cena
00002530 UNIVER 18 mm	m²	1.844,380	463,82	0,00	0,00	463,82	556,58
			28.905,743		0,00	0,00	463,82

Vrednost po fakturi dobavljača: 855.460,21
Odobreni rabat: 0,00
Osnovica za predhodni PDV: 855.460,21
Predhodni PDV: 171.092,04
Ukupno po fakturi dobavljača: 1.026.552,25

Zavisni troškovi nabavke: 0,00
Predhodni PDV u zav. troš.: 0,00
Nabavna vrednost sirovina: 855.460,21

Слика 12. Приказ погледа пријемнице сировина у програму SAP [41]

2. *радни налог* – полупроизводи. Уколико процес производње захтева израду полупроизвода који ће се касније користити за производњу готових производа настале промене се евидентирају у наведеној опцији, која је приказана на слици 13.

Radni nalog - poluproizvod

SR0100001

Radni nalog broj: 00001
Datum: 05.01.2015
Magacin: 501

Način proizvodnje:
☒ Po normativu
☐ Konfekcioniranje
☐ Separacija

Nalog proizvodnji da proizvede:

Poluproizvod	J.Mere	Količina	Cena	Vrednost
00007851 E08S14EF06	kom.	10,000	61,05	610,50
Količina: 10,00 Vrednost: 610,50				

Nalog magacinu da za potrebe gore navedene proizvodnje izda sledeće sirovine:

Sirovina - poluproizvod	J.Mere	Magacin	Količina	Cena	Vrednost	Minus
00000246 EKSER	kg.	401	0,100	117,16	11,72	
00000369 EKSCENTAR FI 15	kom.	401	20,000	1,77	35,49	
00000390 PVC TIPL	kom.	401	20,000	0,65	13,00	
00000345 DRŽAČ GARDEROBERA	kom.	401	20,000	1,64	32,80	
00000772 TOČKIĆ FI 30	kom.	401	40,000	12,86	514,40	
Količina: 100,10 Vrednost: 607,40						

Слика 13. Приказ радног налога у програму SAP [41]

3. *требовање* – овај документ се књижи у финансијском књиговодству и садржи евиденцију свих утрошака везаних за сировине (слика 14).

Trebovanja

TS010000

Trebovanje broj: 00001
Datum: 05.01.2015
Magacin: 401

Za potrebe / Po nalogu
Servisiranje isporučenih proizvoda pa račun 00052

Sirovina - poluproizvod	J.Mere	Količina	Cena	Vrednost
00000086 KLIZAČ 300MM	kom.	2,000	65,38	130,76
00000369 EKSCENTAR FI 15	kom.	6,000	1,77	10,65
00000376 STEZAČ EKSCENTRA SA TIPLON	kom.	6,000	2,00	11,98
00000390 PVC TIPL	kom.	6,000	0,65	3,90
Nabavna vrednost sirovina: 157,29				

Слика 14. Приказ требовања у програму SAP [41]

4. обрада пописа како редовних, тако и ванредних књижења се називају *робна књижења*. Робна књижења могу бити са и без ПДВ-а (слика 15).

Robna knjiženja - sirovine, poluproizvodi

KS0100001

Robno knjiženje broj: 00001
Datum: 05.01.2015
Magacin: 401

☒ Obrada popisa
☐ Ostala knjiženja sa PDV-om
☐ Ostala knjiženja bez PDV-a

Sirovina - Poluproizvod:
 Grupa sirovina - poluproizvoda:

Sirovina - Poluproizvod	J.Mere	Stanje knjiga	Stanje popis	Ulaz	Izlaz	Vidak	Manjak	Manjak - PDV	Manjak-ukupno
00000086 KLIZAČ 300MM	kom.	143,000	143,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000109 DRVENI TIPLI FI 8X32	kg.	289,828	289,820	0,000	0,008	0,00	1,66	0,33	1,99
00000246 EKSER	kg.	67,980	67,980	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000345 DRŽAČ GARDEROBERA	kom.	2.438,000	2.438,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000369 EKSCENTAR FI 15	kom.	34.489,000	34.489,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000376 STEZAČ EKSCENTRA SA TIPLOM	kom.	26.768,000	26.768,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000383 PLASTIČNI ZATVARAČ ZA EKSCENTAR	kom.	145.766,000	145.766,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000390 PVC TIPL	kom.	2.053,000	2.050,000	0,000	3,000	0,00	1,95	0,39	2,34
00000666 STOPICE ISPOD ELEMENATA	kom.	6.779,000	6.780,000	1,000	0,000	0,65	0,00	0,00	0,00
00000687 OKOV ZA KREKET	kom.	3.496,000	3.496,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000689 ŠARKA SA OOSTOJNICAMA 18MM	kom.	33.649,000	33.650,000	1,000	0,000	34,39	0,00	0,00	0,00
00000691 KLIZAČ 500MM	kom.	0,000	4,000	4,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000703 LEPAK ZA DRVO (u granulama)	kg.	446,736	446,800	0,064	0,000	27,66	0,00	0,00	0,00
00000741 RUČICA	kom.	2.851,000	2.852,000	1,000	0,000	31,04	0,00	0,00	0,00
00000772 TOČKIĆ FI 30	kom.	4.088,000	4.088,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
00000789 VINKLA 50x50	kom.	3.487,000	3.487,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
						106,42	3,61	0,72	4,33

Слика 15. Приказ робног књижења у програму SAP [41]

Евидентирања насталих промена везаних за готове производе врши на основу следећих докумената [38]:

1. *радни налог* који садржи евиденцију од улаза свих планираних сировина па до улаза готових производа у магацин (слика 16).

Radni nalog PRO100078

Radni nalog broj: 00078
Datum: 06.01.2015
Magacin: 301

Način proizvodnje:
☒ Po normativu
☐ Konfencioniranje
☐ Separacija

Nalog proizvodni da proizvede:

Proizvod	J.Mere	Količina	Cena	Vrednost
V222 VITRINA	kom.	3,000	4.640,00	13.920,00
		Količina	3,00	Vrednost 13.920,00

Nalog magacinu da za potrebe gore navedene proizvodnje izda sledeće sirovine:

Sirovina - poluproizvod	J.Mere	Magacin	Količina	Cena	Vrednost	Minus
00000109 DRVENI TIPLI FI 8X32	kg.	401	0,030	207,69	6,23	
00000246 EKSER	kg.	401	0,030	117,16	3,51	
00000383 PLASTIČNI ZATVARAČ ZA EKSCENTAR	kom.	401	24,000	0,26	6,17	
00000703 LEPAK ZA DRVO (u granulama)	kg.	401	0,180	432,22	77,80	
00000789 VINKLA 50x50	kom.	401	3,000	6,44	19,33	
00000840 SELOTEJP	m.	401	30,000	1,57	47,09	
00001052 KESA ZA OKOV - P.E.	kom.	401	3,000	1,96	5,87	
00002295 PVC TROUGLIČ	kom.	401	18,000	0,55	9,90	
00002325 SOFT 18MM	m.	401	17,430	25,82	450,02	
		Količina	390,15	Vrednost	9.769,74	

Слика 16. Приказ радног налога у програму SAP [41]

2. рачун -. сваки рачун се аутоматски књижи у финансијском књиговодству (слика 17).

Računi / otpremnice - proizvodnja RP0101201

Račun-otpremnica broj: 00126
Datum: 05.01.2015
Valuta (dana): 0
Magacin: 301

Uslovi prodaje: Plaćanje-Prevoz: 0 0
 Dogovoren-a/i valuta/rabat: 0 0
 Način isporuke: DAP Frechen
 Način plaćanja: Instrukcije za pl.
 Komercijalista: Komercijalna služba

Proizvod	U.T.	J.M.	Količina	Cena	Iznos	Rabat/Akoja % - din.	Osn. PDV-a	PDV % - din.	Ukupno
KRT90 KREKET SA TABLOM	=	kom.	1,000	7.579,18	7.579,18	0,00	0,00	0,00	7.579,18
KR90 KREKET	=	kom.	2,000	8.753,04	17.506,08	0,00	0,00	0,00	17.506,08
FK80 FIOKA KREVETA	=	kom.	2,000	4.697,89	9.395,78	0,00	0,00	0,00	9.395,78
FK68 FIOKA KREVETA	=	kom.	1,000	4.055,15	4.055,15	0,00	0,00	0,00	4.055,15
MRS MOST RADNOG STOLA	=	kom.	1,000	7.792,61	7.792,61	0,00	0,00	0,00	7.792,61
G33 GARDEROBER	=	kom.	7,000	17.504,85	122.533,95	0,00	0,00	0,00	122.533,95
JPV UGAONA POLICA	=	kom.	1,000	4.697,89	4.697,89	0,00	0,00	0,00	4.697,89
				17,000					
					Iznos		2.142,39		262.791,11
					Rabat - akoja				0,00
					Osnovica PDV-a				262.791,11
					Obračunati PDV				0,00
					Za uplatu		2.142,39		262.791,11

Слика 17. Приказ отпремнице у програму SAP [41]

3. *робна књижења* – садрже попис свих врста књижења (редовна и ванредна, са и без ПДВ-а) (слика 18).

Robna knjiženja - proizvodi

Robno knjiženje broj: 00001
Datum: 05.01.2015
Magacin: 301

Obrada popisa
☒ Ostala knjiženja sa PDV-om
☐ Ostala knjiženja bez PDV-a

Proizvod: [dropdown]
Grupa proizvoda: [dropdown]

Proizvod	J.Mere	Stanje knjiga	Stanje popis	Ulaz	Izlaz	Vilak	Manjak	Manjak - PDV	Manjak-ukupno
CPL	CIPELAR	kom.	15,000	15,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
CPL22	CIPELAR	kom.	37,000	38,000	1,000	0,000	5,700,00	0,00	0,00
F4	FIOKAR	kom.	101,000	100,000	0,000	1,000	0,00	5,500,00	1,100,00
F4/C	FIOKAR	kom.	48,000	48,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00
F4/M	FIOKAR	kom.	126,000	126,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00

Слика 18. Приказ робног књижења у програму SAP [41]

4. *утовар робе* – чији је циљ минимизирање грешака између фактурисања и испоруке (слика 19).

Otpremnica

Otpremnica	Datum	Kupac	Mesto isporuke
00126	05.01.2015	BELATRIX d.o.o.	BELATRIX d.o.o.
00124	12.01.2015	FUG HANDELSGESELLSCHAFT Ost mbH&Co.KG	SIETZCH
00123	12.01.2015	ERNST GLEISSNER & Co. KG	ERNST GLEISSNER & Co. KG
00122	12.01.2015	ERNST GLEISSNER & Co. KG	ERNST GLEISSNER & Co. KG
00121	12.01.2015	BAT d.o.o.	BAT
00120	12.01.2015	DANVES d.o.o.	DANVES-Svilajnac
00119	12.01.2015	FORMA IDEALE d.o.o.	FORMA IDEALE-Požarevac
00118	12.01.2015	FORMA IDEALE d.o.o.	FORMA IDEALE-Smederevo

Otpremnica broj: 00126

Bar cod	Tež.kod	Naziv proizvoda - robe	U.T.	Poručeno	Isporučeno	Razlika
KRT90		KREVET SA TABLOM	≈	1,000	0,000	1,000
KR90		KREVET	≈	2,000	0,000	2,000
FK80		FIOKA KREVETA	≈	2,000	0,000	2,000
FK68		FIOKA KREVETA	≈	1,000	0,000	1,000
MRS		MOST RADNOG STOLA	≈	1,000	0,000	1,000
G33		GARDEROBER	≈	7,000	0,000	7,000

Слика 19. Приказ утовара робе у програму SAP [41]

SAP систему се може приступи преко интернета, без обзира на којој локације се налази корисник. Сваки корисник приликом регистрација добија одговарајућа овлашћења за поједине опције. Број корисника није ограничен.

Недостатак који је највише појављује приликом увођења SAP система је неусклађеност свих процеса у једном предузећу. Како би имплементирање SAP система било ефикасно, потребно је да сви запослени у предузећу говоре исти језик. Уколико комуникација није ефикасна, може доћи до великих потешкоћа и застоја при имплементацији SAP система [39-41].

7. ЗАКЉУЧАК

Данас је немогуће управљати производњом без помоћи модела за управљање, организационих средстава и техника. Та помоћ је углавном реализована преко примене рачунарских система за управљање производњом.

Први системи који су се користили за управљање производњом су били ручни системи. Појавом рачунара, ручни системи се више нису користили. Нагли развој информационих технологија утицао је на појаву система за управљање производњом помоћу рачунара, што је условило пад цена и још већу потражњу. Ни за један систем се не може рећи да је најбољи и најгори, као што ни један не садржи све што је потребно за управљање производњом.

У овом раду обухваћени су појмови информационог система, рачунарских система и самог појма производње и појма о управљању производњом. Повезивање информационог, рачунарског система и процеса производње омогућава ефикасност и продуктивност пословања једног предузећа. Примена рачунарских система за управљање производњом приказана је на примеру – имплементација SAP система. У оквиру примера налазе се и интегрисана решења за компаније у развоју. Пример имплементације SAP система за управљање производњом дат је на примеру предузећа које се бави производњом намештаја.

Управљање производњом је веома сложен процес. Производни циљеви организације морају бити јасно дефинисани, како би сам процес производње био успешан.. Зато менаџери треба да што боље планирају, организују, воде и контролишу пословна подручја како би се производили што бољи производи у циљу задовољавања потреба потрошача изражене у виду тржишне тражње. Ову активност обављају менаџери и менаџери пословног подручја производње.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Berry W.L (1992): *Manufacturing planning and control systems*, Irwin, Inc. Chicago.
- [2] Vollman E. (1986): *Planning and control in manufacturing*, Vikas Publishing House PTV LTD, New Delhi.
- [3] Whybark D.C. (1996): *System approach to computer – integrated design and manufacturing*, Wiley and Sons, Inc. New York.
- [4] Жугај, М., Страхоња, В. (1992): *Информацијски системи производње*, Информатор, Загреб.
- [5] Селаковић, М. (1994): *Организација пословних система*, Технички факултет Ријека, Ријека.
- [6] Goldrat M. E., Cox J., (2004): *The Goal, A process of Ongoing Improvement*, Nort River Press, pp. 18-27/
- [7] Gumaer R. (1996): *Beyond ERP and MRPII, IIE Solutions*, Vo.29 No.9, pp.32-6.
- [8] Skivington J. (1999): *Computerizing Production Management Systems*, Chapman & Hall.
- [9] Радовић М. (1986): *Производни системи – пројектовање, анализа и управљање*, Факултет организационих наука, Београд.
- [10] Петронијевић Б., Радовић М. (1999): *Прилог побољшању структуре модела управљања производњом*, Факултет организационих наука, Београд.
- [11] Раденковић В., Станојевић М., Марковић А. (1999): *Рачунарска симулација*, Факултет организационих наука, Београд.
- [12] Доступно на: http://www.academia.edu/11797117/Upravljanje_proizvodnjom, посећено дана 1.08.2017 године.
- [13] Доступно на: <https://www.scribd.com/doc/249040118/Planiranje-i-Upravljanje-Proizvodnjom-2007>, посећено дана 5.08.2017.
- [14] Вељовић А. (2004): *Развој информационих система и базе података*, Центар Информатичких Технологија, Београд.
- [15] Мора А. (1980): *Инжењерско одлучивање, уџбеник*, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [16] Комазец Г., Јакшић Л. (2008): *Менаџмент операција*, Мегатренд Универзитет, Београд.
- [17] Тодоровић М. (1996): *Управљање производњом*, Факултет организационих наука, Београд.
- [18] Зеленовић Д. (1984): *Управљање производним системима*, уџбеник, Научна књига, Београд.
- [19] Јовановић М., Живковић М., Цветковски Т. (2003): *Организационо понашање*, Мегатренд универзитет примењених наука, Београд.
- [20] Миловановић Д. (2005): *Информациони примери – менаџмент са примерима*, Мегатренд Универзитет примењених наука, Београд.
- [21] Цветковић Д. (2010): *Теорија, пракса и управљање производњом*, Факултет организационих наука, Београд.

- [22] Доступно на: <https://www.inc.com/encyclopedia/material-requirements-planning-mrp.html>, посећено 15.08.2017.
- [23] Доступно на: http://www.adi.pt/docs/innoregio_MRP-en.pdf, посећено 16.08.2017.
- [24] Waldner J. B. (1992): *CIM: Principles of Computer Integrated Manufacturing*, John Wiley & Sons.
- [25] Monk E., and Wagner B. (2006): *Concepts in Enterprise Resource Planning*, 2nd Edition, Mac Mendelsohn, Canada: Thomson Course Technology.
- [26] Доступно на: <https://irzaidan.files.wordpress.com/2012/02/ch5-mrp.pdf>, посећено 18.08.2017.
- [27] Брзаковић Р. и Марјановић З. (2009): *Рачунарски системи за управљање производњом*, 33rd Conference on Production Engineering of Serbia, Београд.
- [28] Јанковић А. (2005): *Скрипта из предмета Моделирање и анализа система*, CIMSI, Крагујевац.
- [29] Доступно на: <https://www.scribd.com/document/43314355/Modeliranje-i-Simulacija-Proizvodnih-Procesa>, посећено 19.08.2017.
- [30] Viswanadham N. (1992): *Expert system for real-time scheduling in manufacturing systems*, INF DECIS TECHNOL, Vol. 18, No.3.
- [31] Доступно на: <https://www.sap.com/index.html>, посећено 20.08.2017.
- [32] Anderson G.V., Nislon, C.D. and Rhodes T. (2009): *SAP implemation unleashed: a business and technical roadmap to deploying SAP*, Indianapolis, Ind: Sams.
- [33] Boeder J., and Groene B. (2014): *The Architecture of SAP ERP: Understand how successful software works*, Tredition.
- [34] Sorsa P. (2010): *Overview of authorizations in an SAP enterprise portal environment*, New York.
- [35] Доступно на: http://cdn.ttgtmedia.com/searchSAP/downloads/discoverapcrm_ch3.pdf, посећено 25.08.2017.
- [36] Manara M. & Cavelleri A. (2012): *100 Things You Should Know about Authorizations in SAP*, SAP Press.
- [37] Пужић Б. (2002): *Имплементација SAP технологије*, дипломски рад, Висока школа струковних студија информанионих технологија, Нови Сад.
- [38] Доступно на: <http://www.bayforce.com/2010/09/sap-for-supply-chain-planning-sap-apo-and-scm/>, посећено 26.08.2017.
- [39] Доступно на: <https://www.sap.com/westbalkans/products/business-one.html>, посећено 26.08.2017.
- [40] Доступно на: <http://www.personalmag.rs/software/sap-ponudio-poslovna-resenja-za-mala-i-srednja-preduzeca/>, посећено 26.08.2017.
- [41] Доступно на: <http://www.mySAP-All-in-One./programski-paketi/>, посећено 27.08.2017.