

Универзитет у Новом Саду

Технички факултет „Михајло Пупин“

Зрењанин

ОПТИМАЛНО УПРАВЉАЊЕ ЗАЛИХАМА КОРИШЋЕЊЕМ РАДИО ФРЕКВЕНЦИЈСКИХ ИДЕНТИФИКАТОРА

САЖЕТАК:

У овом раду дата је упоредна анализа технологија аутоматске идентификације. Приказане су кључне предности примене РФИД технологије у управљању залихама. РФИД технологија омогућава пренос тачне, потпуне и у сваком тренутку доступне информације о статусу производа (идентификација, локација, фаза прераде и сл.), што доприноси смањењу оперативних трошкова, побољшању квалитета, повећању продуктивности и задовољству купаца.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Радио фреквенцијски идентификатори, Управљање залихама, Оптимизација.

ABSTRACT:

This paper presents a comparative analysis of automatic identification technologies. Key benefits of using RFID technology in inventory management are shown. RFID technology enables the transfer of accurate, complete and at any time available product status information (identification, location, processing phase, etc.), which contributes to reducing operational costs, improving quality, increasing productivity and customer satisfaction.

1. Увод

Савремени начин пословања предузећа захтева примену различитих техника за достизање одређеног нивоа конкурентске предности у односу на друге пословне системе. Најефикаснији начин је оптимизација управљања реализована смањењем трошкова и повећањем ефикасности и ефективности пословања.

План производних задатака представља полазну основу за планирање потребних ресурса. Ресурси су потреба сваког предузећа, а издвајају се: репроматеријал, радна снага, производни капацитети, алати и прибори и финансијска средства.

Планирање репроматеријала укључује познавање укупних потреба, стање залиха и потреба за набавком. Обим и динамика набавки репроматеријала одређује обим и динамику улагања финансијских средстава. Планирање репроматеријала треба вршити према производном програму и нормативима производа. Норматив производа представља спецификацију свих врста материјала у одговарајућим количинама, потребних да би се произвела јединица производа.

Залихе представљају ускладиштени репроматеријали и производи. Залихе се држе са циљем обезбеђења континуитета производње, али се морају оптимизовати ради смањења трошкова пословања.

Планирање залиха на основу предвиђања тражње, заснованог на историјским подацима и анализи тренда, у условима великих и сталних промена, показала су се неадекватна, па се може говорити о проблему прекомерних залиха готових производа или о прекомерним залихама репроматеријала.

Залихе треба прилагодити захтевима купаца у реалном времену (када се захтеви десе, и ако се захтеви десе). Залихе треба да омогуће брзу производњу у складу са параметрима захтева.

Бар кодови су симболи који се могу електронски скенирати помоћу ласера или разних система са камером.

Радио фреквенцијска идентификација (РФИД) представља систем за аутоматско прикупљање података који омогућава пословним процесима да бежичним путем прихвате и пренесу податке користећи радио таласе. РФИД технологија омогућава

јединствену ознаку индивидуалним производима (артиклима) и пружа њихову видљивост у реалном времену у процесу складиштења и употребе.

2. Савремене идентификационе технологије

Бар кодови и радио фреквенцијски идентификатори припадају истој фамилији ауто идентификационих технологија, и користе се за идентификацију објеката, људи и животиња. Ауто идентификационе технологије, поред њих, обухватају и системе за оптичко препознавање знакова, биометријске системе и паметне картице.

2.1. Бар кодови

Бар кодови су најраспрострањенија идентификациона технологија на планети, имплементирани су у различитим сферама пословања [1]. Бар кодови имају значајну улогу у ланцима снабдевања, омогућавајући корисницима као што су трговци, произвођачи, корисници транспортних услуга и болнице да аутоматски идентификују и прате производе док се крећу кроз ланац снабдевања.

Стандард GS1 дефинише заједничку основу за привредна друштва тако што на јединствен начин идентификује, прикупља и аутоматски размењује информације о производима, локацијама и средствима [2].

Стандард GS1 управља са неколико врста бар кодова. Сваки је дизајниран за употребу у другачијој ситуацији. На пример, једнодимензионални бар кодови се искључиво користе у општој дистрибуцији и логистици. Једнодимензионални бар кодови се не могу користити на јединицама које пролазе кроз малопродајна места за наплату. Нови дводимензионални бар код може да носи више података и примењује се за баркодирање на медицинским средствима и јединицама за здравство; или за баркодирање шире информације о трговинској јединици.

Једнодимензионални бар кодови могу бити: ИТФ-14 (капацитет 14 бројева) и GS1-128 (капацитет 48 алфанумеричких знакова).



Слика. 1. Једнодимензионални бар кодови

Двoдимензионални бар кодови могу бити: GS1-DataMatrix (капацитет 3116 бројева, 2335 алфанумеричких знакова) и GS1 QR kod (капацитет 7089 бројева, 4296 алфанумеричких знакова).



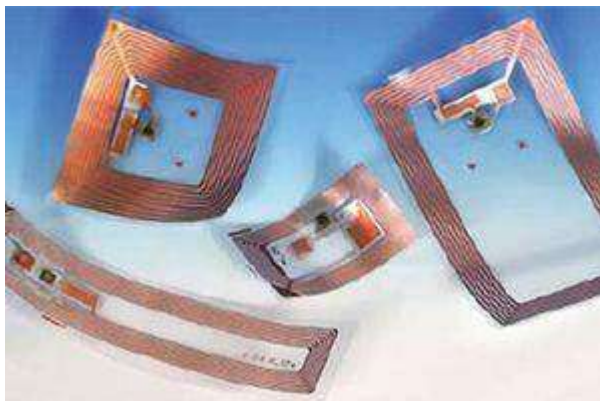
Слика. 2. Двoдимензионални бар кодови

2.2. Радио фреквенцијски идентификатори

РФИД технологија се заснива на РФИД таговима, РФИД читачима који комуницирају са таговима на одређеној фреквенцији и рачунара на који је читач прикључен а који садржи базу података.

РФИД таг (ознака, етикета) може се појавити у облику налепнице (чија величина варира од величине поштанске марнице до величине разгледнице) или неког другог предмета који се уграђује у производ или причвршћује уз њега (чија величина такође варира, а најмањи могу бити величине пиринча). Таг се састоји од микрочипа у чију се меморију записују подаци и антене која прима и шаље радио таласе. РФИД таг се може сместити скоро било где. Једино их је немогуће сместити у течности и у металу.

Течност апсорбује електромагнетну енергију која је потребна за напајање чипа, док је метал рефлектује (одбија као што се светлост одбија од огледала).



Слика. 3. RFID тагови

RFID читач задужен је за комуникацију с тагом. Након прикупљања података с једног или више тагова он их шаље рачунару, тако да представља везу између њега и информационог система. Читачи могу служити и за записивање податка на тагове.

Многа истраживања су усмерена на стварање глобалне мреже RFID читача. Они би требало да се налазе свуда: у аеродромима, лукама, дистрибутивним центрима, лукама, па и кућама.



Слика. 4. RFID читачи

Радио фреквенцијски идентификатори су аутоматско идентификационо решење које омогућава идентификовање и прикупљање података, радећи слично као бар кодови. RFID представља систем за размену информација који може да створи окружење у којем сваки објект може бити аутоматски препознат и праћен.

Радио фреквенцијски идентификатори могу бити са пасивним или са активним таговима. Пасивни тагови се напајају преко антене, а активни преко батерије. Највећи број тагова је пасивног типа. То значи да они комуницирају са читачем само када се нађу у његовом домету.

Читач пасивног тага кроз антену емитује ниско-напонски радио сигнал, који прима таг кроз сопствену антену како би напајао интегрисани чип. Користећи примљену енергију таг комуницира са читачем ради верификације и размене података. Подаци који су примљени, могу бити послати на контролни рачунар и чувани у бази података за даље обраде и анализе.

Активни таг ради на сличан начин као и пасивни, једна од разлика је у томе што активни таг шаље сигнал кроз сопствену антену користећи напајање са интерне батерије.

Табела 1: Разлике између пасивних и активних тагова

Пасивни тагови	Активни тагови
Мали опсег фреквенција	Знатно шири опсег фреквенција
Не захтева напајање како би функционисао	Напаја се са интерном батеријом одређеног века трајања
Кратки домет	Дужи домет
Осетљив на сметње	Знатно поузданији
Ниске брзине преноса података	Високе брзине преноса података
Може да се чита неколико тагова одједном	Може да се чита много тагова одједном
Читач мора бити уперен у таг	Тагови могу да се читају без прецизног усмерења
Цена веома прихватљива	Знатно скупљи од пасивних тагова
Животни век од 3 до 10 година	Животни век од 0,5 до 5 година

3. Злоупотреба РФИД технологије

Веома лако је уочити да би РФИД технологија могла да се искористи за праћење сваког човека, као и за удар на његову приватност. РФИД чипови могу бити потпуно скривени,

на пример: у крагни капута, или убачени између картонских слојева амбалаже, или утопљени у пластику или гуму. У таквим случајевима, као потрошачи, ми немамо начина да сазнамо који производи садрже РФИД чипове.

Постоје идеје да се минијатурни РФИД тагови имплантирају људима испод коже, што ће омогућити другима да „завире у било који део наше интимае“. РФИД технологија то омогућава, само је питање до које мере ће се имплементирати. По свему судећи то је политичко, а не техничко питање. Треба напоменути да се сада бар-кодирани имплантати уграђују у људски организам, и то стандардним процедурама, на терет средстава обавезног здравственог осигурања [3].

4. Методологија истраживања

4.1. Предмет истраживања

Овај рад је дефинисан тако да укаже на разлоге имплементације и бенефите добијеним применом РФИД технологије у различитим сферама пословања

РФИД технологија је нашла широку примену у различитим системима, а у наредном периоду предвиђа се огроман раст њене примене. У условима глобализације светског тржишта конкурентску предност имају она предузећа и компаније чије је пословање засновано на правовременим, поузданим и потпуним информацијама.

Могућности примене РФИД технологије су бројне. Са садашњом бар код технологијом сваки артикал неког производа има исту ознаку. Са РФИД технологијом сваки артикал неког производа има јединствени идентификациони број.

За разлику од бар кодова, информација коју носе РФИД тагови може се читати са даљине, кроз одећу, ранац или торбу.

Тренутно се РФИД најчешће користи у транспорту и логистици, затим у праћењу путног пртљага у авиопромету, као и у наплати путарина друмских возила. РФИД технологија

се користи и за обележавање животиња ради заштите, како ретких врста, тако и кућних љубимаца.

4.2. Циљ истраживања

Циљ истраживања је анализа предуслова и организације рада ради примене РФИД технологије у управљању залихама у одабраном реалном систему.

Предузеће „Табекс“ Шабац бави се прометом и производњом пољопривредних производа, као и средстава за производњу и заштиту.

У магацин поставити фиксни РФИД читач који ће контролисати комплетан улаз и излаз производа. Сваки пролаз производа кроз врата активира читач који читава производ који улази, односно излази из магацина. На такав начин омогућити аутоматско читавање промета производа и одржавања ажурне евиденције о стању залиха у магацину.

На командној табли виљушкара поставити покретни РФИД читач који ће обавештавати возача виљушкара где се налази тражени производ. На тај начин обезбедити ефикасно навођење у ситуацијама када производ треба узети из магацина. При проласку виљушкара испред фиксног РФИД читача, аутоматски ће се израчунати укупна вредност производа, што ће увелико убрзати промет и смањити грешке.

4.3. Задатак истраживања

Задатак истраживања јесте анализа оправданости, могућности и перспектива примене РФИД технологије у управљању залихама у одабраном реалном систему.

Оправданост примене РФИД технологије у одабраном реалном систему представља најважнији задатак истраживања, и у раду, њему ће бити посвећена највећа пажња.

Могућности примене односе се на додатне трошкове и захтеве (опрема и обука) које предузеће мора да испуни у процесу имплементације. Ту се пре свега мисли на финансијска средства за опрему, али и на саму обуку и тренинг запослених.

Перспектива примена РФИД технологије у многоне зависи од међународних договора везаних за стандарде, приватност корисника, интеграционе системе. У перспективи примене РФИД технологије налази се могућност праћења производа, односно репроматеријала од фабрике, преко добављача до потрошача.

4.4. Хипотеза и под хипотезе

Хипотеза: Коришћењем радио фреквенцијских идентификатора може се оптимално управљати залихама по обиму и динамици, па на тај начин могу се смањити трошкови и повећати ефикасност и ефективност пословања.

Под хипотеза 1.: Коришћењем радио фреквенцијских идентификатора могу се умањити негативни ефекти држања залиха.

Негативни ефекти држања залиха су:

- Роба на залихама може да застари
- Роба на залихама може да се оштети или да се поквари
- Роба на залихама може да се загуби
- Складиштење робе може бити ризично
- За складиштење робе потребан је простор
- За складиштење робе потребна је енергија
- За складиштење робе потребно је ангажовање радне снаге
- За складиштење робе потребна је администрација

Под хипотеза 2.: Коришћењем радио фреквенцијских идентификатора могу се остварити уштеде у снабдевању потребним репроматеријалима.

Уштеде у снабдевању могуће су уз примену следећих принципа:

- Правовременост у снабдевању
 - Сувише рани рокови испоруке доводе до гомилања залиха и повећаним финансијским издацима предузећа
 - Прекорачење рокова испоруке може да угрози континуитет производње и извршавање уговорених обавеза.
- Набавке у оптималним количинама

- Недовољне залихе могу да изазову прекид производње или погоршање услова за производњу који имплицирају погоршање квалитета финалних производа
- Прекомерне залихе повећавају ангажовање финансијских средстава

4.5. Методе и технике истраживања

Због природе предмета, циља, хипотезе и задатка истраживања користиће се дескриптивна метода научног истраживања, пре свега при описивању појава. Њоме се тежи што вернијем опису (дескрипцији) чињеница и доказа. У раду се користи техника упоређивања примена бар кодова и примена РФИД технологије у одабраном реалном систему.

4.6. Начин обраде података

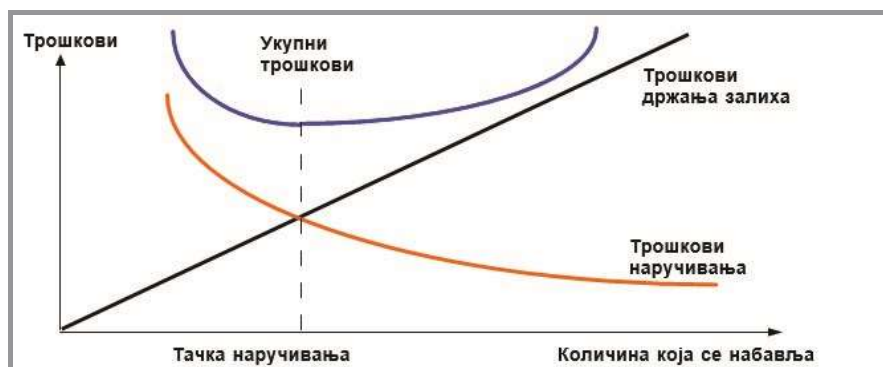
Упоређивање резултата истраживања примене бар кодова и примене РФИД технологије и опис проблема и бенефита.

4.7. Узорак истраживања

Истраживање је спроведено за потребе предузећа „Табекс“ Шабац.

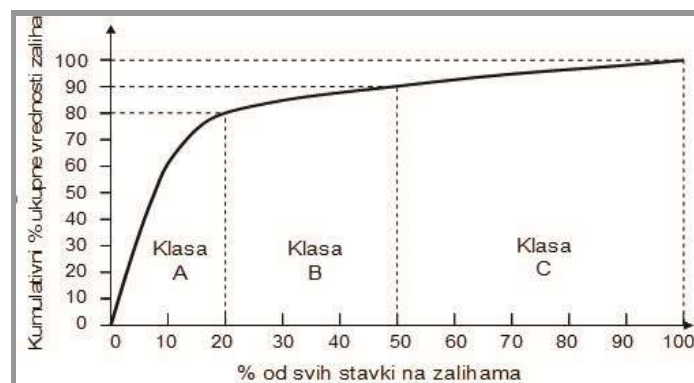
5. Резултат истраживања

У резултатима истраживања бавимо се анализом оправданости примене РФИД технологије у управљању залихама у одабраном реалном систему. Након примене РФИД технологије у предузећу „Табекс“ Шабац остварене су значајне користи. Оптималне залихе се дефинишу као количина материјала потребног за производњу код кога је збир трошкова набавке и складиштења најнижи.



Слика.5. Графички приказ одређивања тачке наручивања

Због великог броја различитих типова материјала, полупроизвода и производа на залихама са различитим значајем, потребно је извршити њихову класификацију. Систем АБЦ има за циљ да се контрола и анализа залиха усмери на материјал који има најзначајније учешће у вредности залиха.



Слика. 6. АБЦ систем управљања залихама

Према овом систему, целокупан материјал се дели у три класе. Класа А представља материјале који имају највеће учешће у вредности, али је њихово учешће по броју минимално. Класа Б садржи материјале који су значајни по броју, али не и по вредности. Класа Ц садржи материјале којих има највише по количини, али је њихова вредност минимална. Суштина АБЦ система је усредсређивање на материјале из класе А, у смислу његове што потпуније евиденције. Ефикасност је главна корист од употребе РФИД технологије. Остали разлози за употребу РФИД технологије су: Повећање тачности наручивања и фактурисања и смањење трошкова пословања. Коришћењем РФИД технологије омогућено је да предузеће „Табекс“ Шабац буде боље и брже, његови производи и услуге јефтиније. Такође, осавремењавањем пословања, предузеће „Табекс“ Шабац постало је привлачније купцима. Оправданост примене РФИД технологије у предузећу „Табекс“ д.о. Шабац произилази из низа бенефита које пружа примена РФИД технологије (Табела 2.).

Табела 2: Упоредна анализа

Једнодимензионални бар код	Дводимензионални бар код	Радио фреквенцијски идентификатор
Захтева оптичку видљивост да би се могао прочитати	Захтева оптичку видљивост да би се могао прочитати	Може бити читљив и ако није у видокругу
Могу се читати само индивидуално	Могу се читати само индивидуално	Може се читати више тагова истовремено
Брзина читавања и руковања је ниска	Брзина читавања и руковања је нижа од једнодимензионалних бар кодова	Брзина читавања и руковања је најприхватљивија
Максимална удаљеност између тага и читача је до 50цм	Максимална удаљеност између тага и читача је до 50цм	Максимална удаљеност између тага и читача је до неколико десетина метара
Цена опреме је ниска.	Цена опреме је незнатно виша него за једнодимензионалне бар кодове	Цена опреме за РФИД је знатно виша него за дводимензионалне бар кодове, у зависности од типа тага и сета пратеће опреме
Не може се читати ако је прљав или оштећен	Може се читати до 30% оштећења	Може да се користи и у хемијски агресивним и прљавим срединама
Неауторизовано копирање је могуће	Неауторизовано копирање је могуће	Неауторизовано копирање је немогуће
Могућа је грешка приликом декодирања	Могућа грешка приликом декодирања је виша него за једнодимензионалне бар кодове	Могућност грешке приликом декодирања је најмања
Читљив је само у једном правцу	Читљив је у свим правцима	Читљив је у свим правцима, па чак и ако читач није усмерен ка тагу
Може се идентификовати само тип предмета	Може да идентификује појединачан артикал	Може да идентификује појединачан артикал
Не може се извршити упис нових информација преко постојећих	Не може се извршити упис нових информација преко постојећих	Може се извршити упис нових информација преко постојећих
Захтева мануелно праћење, тако да је осетљив на људске грешке	Захтева мануелно праћење, тако да је осетљив на људске грешке	Може се аутоматски пратити, тако да није осетљив на људске грешке

Проблеми који су уочени приликом употребе бар кодова:

- Ознаке бар кодова нису читљиве
- Ознака бар кода не може да се чита аутоматски, ни у близини читача, већ тек усмерењем читача ка ознаци
- Ознака бар кода не може да се чита кроз одећу, торбу или ранац, па су могуће крађе
- Ознака бар кода није на палети виљушкар са спољашње стране, због чега возач виљушкар често мора да распакује палету
- Утврђивање количине производа на палети виљушкар се изводи пребројавањем, што доводи до грешака
- Обрада палете са производима различитим по врсти и количини изискује велико ангажовање радника.

Проблеми који су уочени приликом употребе РФИД система:

- Сломљена таг ознака
- Немогућност комуникације у присуству много метала, као и у присуству много електро уређаја због појаве сметњи при читању информација
- Страх запослених од електромагнетног зрачења.
- Релативно висок степен отказа опреме у периоду увођења и обуке запослених.

Бенефити употребе РФИД технологије:

- Постиге се висок проценат читавања у првом скенирању
- Обезбеђена је правременост у снабдевању
- Набавке у оптималним количинама
- Избегнуто је гомилање залиха
- Смањени су финансијски издаци предузећа
- Обезбеђено је праћење уговорених обавеза
- Производи на залихама не застаревају
- Производи на залихама не могу да се загубе
- За складиштење производа потребан је много мањи простор □ За складиштење производа потребно је много мање енергије
- За складиштење робе потребно је много мање администрације.

6. Закључак

РФИД је технологија која се развија веома брзо. Ситуације у којима је потребна сигурна и јединствена идентификација, дуготрајност и изузетна отпорност идентификатора на разне специфичне услове околине, а није потребна директна видљивост, идеалне су за примену РФИД технологије.

У магацину предузећа „Табекс“ Шабац РФИД идентификатори (захваљујући комуникацији путем радио таласа) нису имали негативних последица утицаја околине (прљавштина, влага, прашина). Такође, РФИД идентификатори показали су висок степен поузданости рада, јер вода, средства за чишћење, разређивач, боја, алкохол, као и држање производа у расхладним уређајима их не оштећују. Коришћење РФИД идентификатора и у условима недостатка светла, и када на правцу између читача и тага има и знатно препрека у виду палета других производа, показало се као веома поуздано.

Проблеми који су уочени приликом употребе РФИД технологије (сломљена ознака, велико присуство метала или електро ометања, страх запослених и откази опреме) превазиђени су обуком запослених, уређењем и организацијом рада.

Праћење производа на залихама у великој мери је побољшано. Остварени су бенефити коришћењем РФИД технологије (правовременост у снабдевању, набавке у оптималним количинама итд.). Посебна предност РФИД тагова је њихов облик који може бити разнолик и прилагођен производу.

Примена РФИД технологије још није масовна, преваходно због цене тагова. Очекује се да ће цена тагова у будућности опадати, што ће поспешити примену РФИД технологија.

Могућност злоупотребе РФИД технологије, попут праћења понашања и навика корисника, представља значајно упозорење.

У последње време, јављају се и нове идеје за коришћење РФИД технологије. Једна од идеја је да се минијатурни РФИД тагови имплантирају живим бићима испод коже у сврху идентификације и праћења. Многи људи су своје љубимце означили биочиповима. Код људи би биочип (величине зрна пиринча) заменио све постојеће картице (лична карта, пасош, возачка дозвола, здравствена картица, кредитна картица...). Одговарајући читач читавао би специфични скуп информација за који је овлашћен.

7. Литература

- [1] Bar Code Technology, Barcode Scanners & Scanning, IT Reseller news on [barcodes](#), bar code labels, RFID, 2D barcode scanning, 2D imaging ,QR code, AIDC, Datacapture, AVI systems, identification, scanners, scanning, EAN
<http://www.itrportal.com/articles/tags/Bar+Code>
- [2] Bar kodovi - GS1 SRBIJA, <http://www.gs1yu.org/barcodes.html>
- [3] Републички фонд за здравствено осигурање, Бар код налепнице - импланти
<http://www.rfzo.rs/index.php/davaocizdrusluga/barkodovi-implantati>
- [4] Advantages of RFID Versus Barcodes, <http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=60>
- [5] Nemanja Sremčev, Milovan Lazarević, Laslo Tarjan, Igor Baranovski, Milovan Medojević: “Uparedna analiza savremenih identifikacionih tehnologija“, InfotehJahorina, Vol.16. March 2017.
<http://infoteh.etf.unssa.rs.ba/zbornik/2017/radovi/KST-3/KST-3-2.pdf>
- [6] Milovan Lazarević, Gordana Ostojić, Stevan Stankovski, Nemanja Sremčev, Srđan Tegeltija,,: “Razvoj opšteg modela za primenu informacionih tehnologija u označavanju proizvoda”, Infoteh-Jahorina, Vol.16. March 2017.
<http://infoteh.etf.unssa.rs.ba/zbornik/2017/radovi/PRS/PRS-4.pdf>
- [7] Velibor Jovanović, Marko Katanić, Miroslav Terzić: “ Mogućnost primene RFID tehnologije u vojsci Srbije”,
<http://yuinfo.artkey.rs/zbornici/2011/html/pdf/060.pdf>