

OPEN-SOURCE SISTEMI ZA UPRAVLJANJE ДОКУМЕНТИМА У еУПРАВИ OPEN-SOURCE DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEMS IN eGOVERNMENT

Бранко Милосављевић, Срђан Комазец, Горан Сладић

РЕЗИМЕ: У раду су идентификоване кључне особине које треба да задовољи систем за управљање документима како би могао да се употреби у пројектима еУправе. У процесу идентификације особина коришћен је међународни стандард ISO IEC 82045. Извршено је поређење постојећих опен-соурце система за управљање документима са становишта датих особина.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: управљање документима, пословни процеси, еУправа, отворени код.

ABSTRACT: This paper identifies key properties of a document management system that should be used as a basis for the eGovernment projects. In the identification process international standard ISO IEC 82045 is consulted. The existing open-source document management systems are compared from the aspect of identified properties.

KEY WORDS: document management, workflow, eGovernment, open source..

1. УВОД

Током последњих деценија пословни системи су прошли кроз трансформацију од ручног рада до рачунарске подршке у креирању и размени информација. Технологије за управљање електронским документима су погодне за примену у различитим пословним амбијентима. Основни мотив за њихову имплементацију су смањење трошкова и унапређење квалитета рада. Потенцијални добици које увођење система за управљање електронским документима (*document management system, DMS*) може да омогући обухватају и следеће:

- ефикасно претраживање и прибављање потребних докумената,
- брза и лака пропација измена,
- аутоматске процедуре за вођење радних токова (*workflow*),
- прибављање колекција докумената са сродним информацијама,
- смањена администрација кроз интеграцију производње докумената и њиховим управљањем,
- добијање знања о претходним радним процесима и општим изворима информација,
- подршка за размену и дељење података и подршка за колаборацију више учесника.

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ДОКУМЕНТИМА

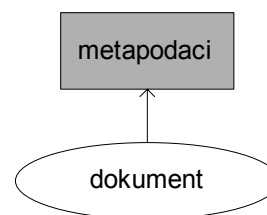
У овој секцији дат је приказ најважнијих карактеристика система за управљање документима. Оцењивање квалитета појединих софтверских платформи за управљање документима користиће овде наведене карактеристике у својој анализи.

2.1. Концепт документа

Концепт документа обухвата несамотрадиционалне папирне документе већ и рачунарски обрађене информације *којима се рукује као основном јединицом обраде*. Оваква јединица обраде се идентификује, структурира, процесира, управља и размењује. Примери различитих докумената обухватају:

- текстуалне документе, као што су текстуални описи или поруке,
- графичке документе, као што су цртежи, дијаграми или графикони,
- хипертекст документе, као што су документи у *HTML, XML* или *SGML* формату и
- мултимедијалне документе, састављене од текста, слике, звука или видеа.

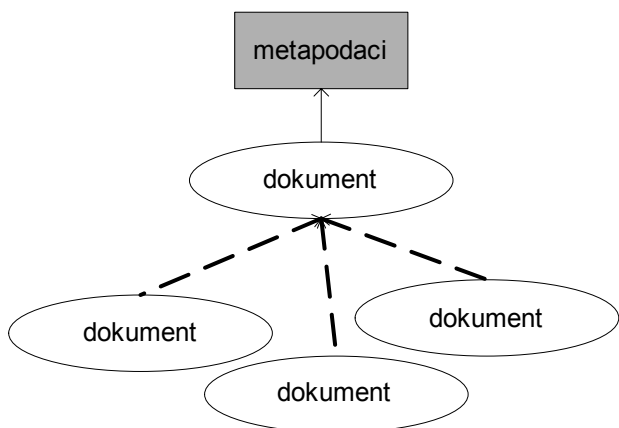
Појединачни документ представља елементарни облик носиоца информација у системима за управљање документима. Сваком документу су придружени метаподаци који описују његов садржај или друге карактеристике (аутор, датум настанка и слично). Слика 1 представља однос документа и метаподатака.



Слика 1. – Документ са асоцираним метаподацима

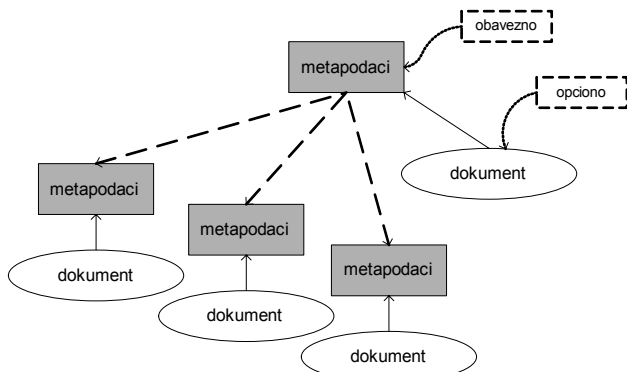
Сложени документ настаје као резултат композиције више докумената различитих типова. Пример оваког документа представља техничка спецификација, која се састоји од текстуалних датотека и формалних дијаграма/цртежа. Свака компонента сложеног доку-

мента може настати као резултат рада различите софтверске апликације. Метаподаци се придружују сложену документу као целини, док поједине његове компоненте немају себи асоциране посебне метаподатке. Слика 2 представља структуру сложеног документа и његов однос са метаподацима.



Слика 2. – Концепт сложеног документа

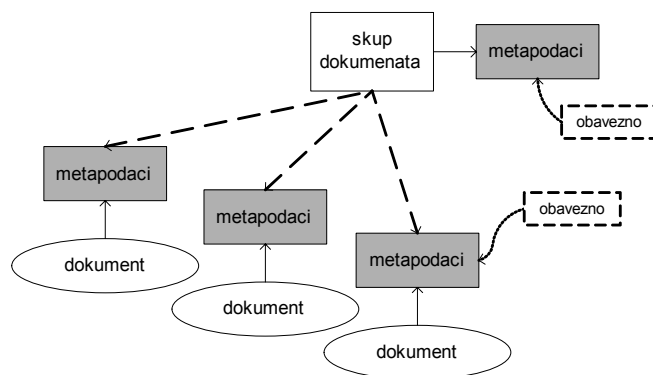
Агрегација докумената представља скуп самосталних докумената, сваког са својим метаподацима. Агрегација обавезно поседује своје метаподатке, али не мора поседовати и посебан сопствени документ. Слика 3. представља концепт агрегације докумената.



Слика 3. – Концепт агрегације докумената

Скуп докумената поседује сопствене метаподатке. Сврха скупа докумената као и садржаних докумената описана је метаподацима. Сваки садржани документ поседује сопствене метаподатке. Слика 4. илуструје концепт скупа докумената.

Везе између докумената. Под активном везом између докумената подразумева се стање у коме део садржаја једног документа бива преузет или на неки други начин директно зависи од садржаја другог документа. На тај начин, изменом другог документа мења се и садржај првог. У току припреме докумената у оквиру система за управљање документима, односно одређене верзије документа, она може садржати више



Слика 4. Концепт скупа докумената

активних веза ка другим документима. Међутим, када се документ поднесе систему за управљање верзијама, активне везе према другим документима нису дозвољене јер би могле да изазову измену садржаја у документу који је под контролом система за управљање верзијама.

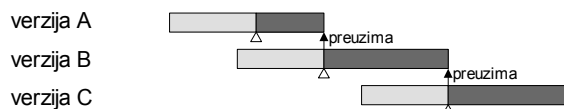
2.2. Верзије докумената

У оквиру контролисаног окружења за обраду докумената неопходно је дефинисати критеријуме за формирање нове верзије документа. У општем случају могућ је настанак два типа измена:

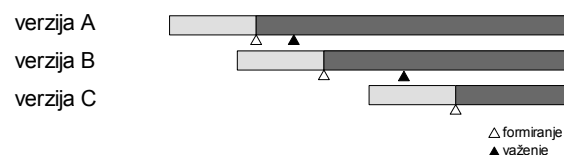
- измена информација и
- измена визуелне презентације информација.

Ако се информације на којима се заснива текућа верзија документа промене, нова верзија документа ће бити иницијализована. Промена у презентацији информација садржаних у документу не захтева иницијализацију нове верзије документа.

секвенцијално важеће верзије



конкурентно важеће верзије



Слика 5. – Секвенцијална и конкурентна организација верзија

Верзија документа може бити формирана у различите сврхе. Свака верзија се декларише као важећа (*effective*) од одређеног тренутка и у току одређеног временског интервала. Важење верзија докумената у току времена може се организовати секвенцијално или

конкурентно. У случају секвенцијално организованог важења верзија, последња верзија документа је једина оперативна. Конкурентно организовано важење верзија омогућава да више различитих верзија документа буде оперативно у једном тренутку. Слика 5. илуструје разлику између секвенцијално и конкурентно организованог важења верзија докумената.

2.3. Метаподаци о документу

Метаподаци везани за документ у оквиру система за управљање документима могу имати различите изворе, као на пример:

- метаподаци везани за животни циклус документа,
- метаподаци везани за пословни процес где се документ користи као носилац информација између појединих активности,
- метаподаци о резултату пословног процеса (производу) и његовој структури и
- метаподаци везани за креирање и одржавање опште базе знања у организацији у којој се одвија пословни процес.

2.4. Животни циклус докумената

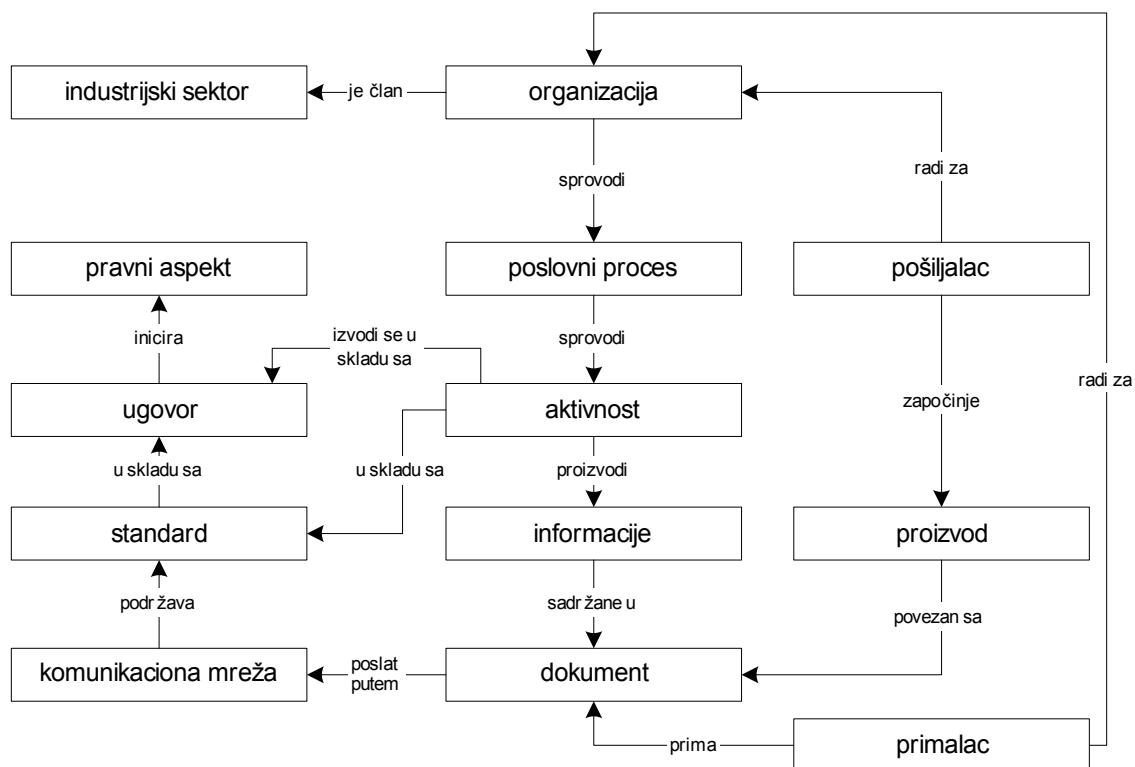
Документ се може повезати са великим бројем метаподатака чији обим и појављивање зависе од стања у коме се документ налази у оквиру свог животног циклуса. Управљање документима заправо представља

успостављање правила и процедура за руковање документима у току њиховог животног циклуса. Животни циклус документа се у општем случају може поделити у више фаза: иницијализација, припрема, успостављање (establishment), коришћење, ревизија, повлачење, архивирање и уклањање.

2.5. Окружење система за управљање документима

Опис окружења система за управљање документима преузет је из [1]. Слика 6 представља елементе окружења система за управљање документима и њихове међусобне везе.

Индустријски сектор се састоји од организација које користе системе за управљање документима у обављању својих пословних активности. У развијеним привредним гранама постоје групе корисника система за управљање документима које су намењене за размену искустава и заједнички развој технологија чиме се избегава вишеструко обављање истог посла и дивергенција интереса. Организација представља пословни субјекат који користи систем за управљање документима. Овај систем пружа највише користи организацији уколико се систематично примењује у свим елементима организације и пословања и у комуникацији са свим пословним партнерима. Уговор представља формални уговор између организација које међусобно сарађују користећи систем за управљање документима. Пословни процес представља модел



Слика 6. – Елементи окружења система за управљање документима

онога чиме се организација бави. У питању је модел високог нивоа апстракције, и систем за управљање документима може, али и не мора да подржава дати пословни процес. *Активност* представља елемент пословног процеса. *Информације* представљају знање о објектима који учествују у пословном процесу. *Документи* представља документ као јединицу комуникације која се шаље или прима. Како се разни типови докумената могу размењивати у комуникацији унутар организације или са пословним партнерима, организација мора бити у стању да подржи руковање различитим типовима докумената (текстуални, нумерички, графички, итд.) кроз одговарајуће процедуре и стандарде. *Пошиљалац* документа може бити организација, њен део или особа. Појам *пошиљача* уводи и појам надлежности за слање докумената и правних оквира у којима се слање одвија. *Прималац* документа мора да евидентира пријем документа и пожељно је да га потврди *пошиљачу*. Након пријема документа он мора бити обрађен одговарајућим акцијама. *Комуникациона мрежа* је медијум за комуникацију који се користи за слање односно пријем докумената. Мрежа може бити интерна, постављена унутар организације, или може бити имплементирана и вођена од стране друге организације чија делатност јесте обезбеђивање средстава за пренос докумената. *Стандард* представља национални или међународни стандард који се користи у обављању активности у систему за управљање документима, на пример ИЕС 61355. *Правни аспекти* обухватају релевантне законе који уређују област у којој се обавља делатност дате организације. *Производ* представља релевантне производе и/или услуге повезане са документом.

2.6. Стандарди система за управљање документима

Најзначајнији стандард који дефинише функционалне карактеристике система за управљање документима је међународни стандард ISO IEC 82045 [2, 3, 4]. Наменен је пре свега за уређење информатички подржаних система за електронско управљање документима (*Electronic Document Management Systems, EDMS*) или система за управљање подацима о производима (*Product Data Management Systems, PDMS*) у погледу управљања, проналажења, складиштења и архивирања докумената, као и основа за размену докумената. Стандард се тренутно састоји из следећих докумената:

- IEC 82045-1:2001 *Document Management: Part 1 – Principles and Methods*
- IEC 82045-2:2004 *Document Management: Part 2 – Metadata Elements and Information Reference Model*
- ISO 82045-5:2005 *Document Management: Part 5 – Application of Metadata for the Construction and Facility Management Sector*

Документ ИЕС 82045-1 специфицира принципе и методе

за дефинисање метаподатака намењених управљању документима током целокупног њиховог животног циклуса. Овај документ је замишљен као општи стандард применљив у различитим областима који поставља оквир за други део стандарда.

Документ ИЕС 82045-2 представља спецификацију свеобухватног скупа стандардизованих метаподатака намењених управљању документима дефинисаном у оквиру првог дела овог стандарда.

Први део стандарда, ИЕС 82045-1, дефинише два нивоа усклађености система са стандардом (*conformance classes*), према нивоу подршке за рад са верзијама докумената (в. секцију 2.2):

- *Conformance class A*: подршка за рад са секвенцијално организованим важењем верзија и
- *Conformance class B*: уз функције из класе А и подршка за рад са конкурентно организованим важењем верзија.

Други део стандарда, ИЕС 82045-2, дефинише три нивоа усклађености система са стандардом према степеноу покривања референтног модела података.

Conformance class 1: Систем подржава само концепт статичког документа. Не подржава животни циклус документа и његових верзија, нити историју и међусобне везе докумената и њихових верзија. Верзије докумената су складиштене без информација о њиховој намени или периоду важења.

Conformance class 2: Систем подржава концепт динамичког документа. Има подршку за животни циклус документа, његове верзије, историју и међусобне везе између докумената и њихових верзија. Поред тога, омогућава референцирање објеката који се налазе изван окружења система за управљање документима.

Conformance class 3: Систем подржава дистрибуцију и претплату на документе у складу са дефинисаним дистрибуционим профилем (одговарајућим акцијама и потврдом испоруке). Подржава архивирање докумената на неком тишу медија и на некој локацији. Поред тога, омогућава референцирање на документе који се налазе у оквиру других система за управљање документима.

3. ПРИМЕНА СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ДОКУМЕНТИМА У ДРЖАВНОЈ УПРАВИ

Потреба за системом за управљање документима у оквиру државних органа препозната је у готово свим земљама са развијеном информатичком инфраструктуром. Озбиљан приступ овом проблему резултовао је постојањем ДМ система, који у већини земаља представља резултат сопственог развоја, и у општем случају није доступан изван државних институција. Међу европским државама које се посебно истичу у квалитету решења овог проблема налазе се Аустрија [5] и Немачка [6], које су развиле систем за управљање документима који је јасно препознат, имплементиран и документован.

4. СОФТВЕРСКЕ ПЛАТФОРМЕ ЗА УПРАВЉАЊЕ ДОКУМЕНТИМА

Развој софтверских платформи за управљање документима текао је упоредо са порастом могућности рачунарског хардвера да подржи рад са пословним документима, који често могу имати одређену структуру, уграђене мултимедијалне елементе (слике, звучне или видео записе) или бити преузети са папирне форме и сачувани у оригиналу (скенирани документи) или у форми рачунарски препознатог текста (*optical character recognition*, OCR). Како су системи за управљање документима саставни део пословних информационих система, њихов развој је текао и у правцу повезивања са другим компонентама оваквог заокруженог система. Данас актуелни поглед на развој пословних информационих система обухвата појам пословни систем за управљање садржајима (*enterprise content management system*, ECMS). У циљу боље интеграције система за управљање документима са остатком ECMS система, многи произвођачи DMS система су у своје производе додали и функције других ECMS компоненти. За потребе анализе постојећих DMS система овде ће бити наведен и скуп компоненти које чине целовит ECMS систем.

Основна дефиниција ECMS система формирана је у оквиру АИМ асоцијације, међународне организације која окупља произвођаче и кориснике ECMS система. Према тој дефиницији, ECMS систем обухвата технологије за захватање (*capture*), управљање (*manage*), складиштење (*store*), чување (*preserve*) и испоруку (*deliver*) садржаја и докумената који су везани за радне процесе који се одвијају у некој организацији. ECMS систем се типично примењује у следећим областима:

- управљање документима (документ манаџмент, *DM*),
- сарадњу (*collaboration, groupware*),
- управљање web садржајима, укључујући и портале (*web content management, WCM*),
- управљање подацима (*records management*), укључујући архивирање и складиштење на дуготрајним медијима и
- управљање пословним процесима (*workflow, business process management, BPM*).

4.1. Преглед open-source платформи за управљање документима

Усвајање и примена open-source софтверских технологија доноси одређени број предности које су препознате и од стране државних органа. Већина чланица Европске Уније је донела одређене акте који представљају стратегију за развој информатичке подршке у државним институцијама која се заснива на open-source софтверским платформама. У складу са тим, примена open-source платформи у домену управљања

документима једнако је атрактивна као и у другим областима (нпр. серверска и мрежна инфраструктура и релационе базе података). У овом одељку дат је приказ репрезентативних open-source платформи за управљање документима. На крају одељка дат је и упоредни приказ њихових најважнијих карактеристика.

Значајан број лиценци за коришћење open-source софтверских пакета омогућава њихово коришћење или уградњу у системе који се нуде на комерцијалној бази.

4.1.1. Alfresco

Алфресцо систем [8] представља web базирану open-source платформу за управљање документима. Систем је имплементиран у J2EE технологији чиме је обезбеђена независност од оперативног система, тј. систем може да се инсталира на различитим оперативним системима са подршком за Java окружење (Linux, Windows, итд.). За приступ системима за управљање базама података (SUBP) користи OR (објектно-релациони) алат *Hibernate* што пружа могућност да се користе различити SUBP. Систем је тестиран за *MySQL, Oracle* и *Microsoft SQL Server* SUBP. Као апликативни сервер, под којим се Алфресцо извршава, користе се JBoss или Jakarta Tomcat сервери, оба доступна као open-source платформе. Надоградња система могућа је посредством web сервиса. Alfresco омогућује хијерархијско организовање докумената као и дефинисање метаподатака на одређеном хијерархијском нивоу. Систем пружа могућности за верзионирање и закључавање докумената. Могућа је имплементација једноставнијих процеса кроз његову подршку за workflow. У току је развој модула који ће омогућити интеграцију са различитим workflow системима. Подржана је претрага докумената по метаподацима, али и претрага по садржају (*full-text*) докумената различитих *office* формата. Систем омогућује рад са регистрованим корисницима, али и са анонимним корисницима. Организација корисника врши се кроз корисничке групе. Кориснички интерфејс реализован је као *rich client* web апликација уз подршку за вишејезичност. Апликација је тренутно локализована на енглеском, руском, италијанском, шпанском, француском, немачком, холандском и кинеском. Од документације доступна је корисничка документација, документација за развој и АПИ (*Application Programming Interface*), али корисничка документација и документација за развој тренутно нису комплетне. *Alfresco* је лиценциран под *Open Source LGPL* лиценцом.

4.1.2. DataStore

DataStore [9] представља мултиплатформски репозиторијум докумената. Систем је реализован као серверска Java апликација уз ослонац на Avalon окружење. Као база података користи се неки од следећих SUBP:

MySQL, PostgreSQL и IBM DB2. Сам систем у основи представља језгро које се надограђује (проширује) наменским сервисима. Документи се смештају у хијерархијски организована складишта. У случају XML и HTML докумената приликом складиштења могуће је специфицирати да ли ће бити парсирани приликом складиштења. Постојећа верзија система омогућује претрагу по садржају само за документе који су парсирани (само за XML и HTML документе). Кориснички интерфејс за крајње кориснике није имплементиран, постоји само кориснички интерфејс (базираннакоманднојлинији) који омогућује реализацију одређених администраторских функционалности. Сигурност је заснована на корисницима и корисничким групама, при чему су права приступа базирана на UNIX правима приступа за директоријумску структуру. Од документације постоји документација за администраторске алата и API. DataStore лиценциран је под *Open Source SpaceMapper Public Licence* лиценцом. Последња верзија пројекта изашла је 2002. године.

4.1.3. DSpace

DSpace [10] представља репозиторијум за складиштење, претрагу и дистрибуцију дигиталног материјала намењен истраживачким институцијама. Развијен је у кооперацији MIT Libraries и Hewlett-Packard Labs и понуђен као open-source решење. Јединицама дигиталног материјала додељује се скуп метаподатака базирани на *Dublin Core* спецификацији али и другим системским карактеристикама (нпр. ауторизациона права). Овакве јединице се смештају у хијерархију коју дефинише DSpace модел. Корисници могу да претражују и прегледају садржаје. Сигурносни механизми заснивају се на повезивању акција са садржајима и креирању листа корисника који могу да изврше акције. Корисници се организују по групама. Унос дигиталних садржаја дефинисан је процесом који може да интегрише више кориснички дефинисаних подпроцеса (нпр. рецензија, коректура итд.) који треба успешно да се заврше како би се садржај коначно нашао у циљној колекцији. Подпроцеси могу да имају највише 3 корака. Обезбеђена је подршка за колаборацију корисника на нивоу колекција садржаја. DSpace омогућује креирање перзистентних идентификатора за сваки од садржаја чиме се обезбеђује основа за дефинисање трајних референци на које истраживачи могу да се ослоне. Крајњим корисницима је омогућена претрага садржаја на више начина: путем перзистентних идентификатора, путем кључних речи у оквиру метаподатака или *full-text* претрага. Индекс за претраге је могуће прилагођавати променом скупа метаподатака који су у њега укључени. DSpace подржава *OAI-PMH* протокол за размену метаподатака. Крајњи корисници могу да се пријаве за праћење промена над колекцијама садржаја. DSpace укључује и алата за увоз и извоз садржаја у/из једноставне

структуре директоријума (*Dublin Core* метаподаци се смештају у XML датотеке). Документација је обимна и детаљна. DSpace може да се постави на Linux/UNIX оперативне системе, а подржани су *Oracle* и *PostgreSQL* SUBP. На серверској страни се очекује сервлет контејнер док је на клијентима потребно обезбедити web читач.

4.1.4. Contineo

Contineo [11] представља open-source web-оријентисани систем за управљање документима. Организација докумената је заснована на слободној хијерархијској структури директоријума али и кључних речи које су асоциране уз документе. Обезбеђена је подршка за читав низ операција везаних за документе као што су: додавање и укљањање докумената, допремање докумената на локални рачунар (енг. *download*), промена позиције докумената у оквиру директоријумске хијерархије, верзионирање докумената, праћење историје докумената, екстерни приступ документима, *check-in* и *check-out* докумената, увоз и извоз веће групе докумената у формату ZIP архива и др. Систем је способан да препозна садржај докумената које производи већина савремених *office* пакета у које спадају: MS Office, OpenOffice.Org и KOffice али и читав низ стандардних формата као што су: PDF, Postscript, HTML, XML, RTF, TXT, WordPerfect и др. Contineo обезбеђује мноштво механизма за претрагу докумената у које спадају: *full-text* претрага, претрага по значајним пољима, *fuzzy* претрага и претрага по сличности. Администраторима је стављена на располагање могућност управљања индексом за претрагу. Колаборација корисника система своди се на могућност слања и пријема порука на нивоу Contineo система али и слања и пријема класичних e-mail порука. Contineo имплементира и дискусионе форуме који је везују за појединачне документе. Сигурносни механизми дозвољавају управљање корисницима и корисничким групама. Contineo је локализован за енглеско, немачко и француско говорно подручје док имплементирани механизми интернационализације обезбеђују могућности ефикасне локализације за друга говорна подручја. Администратори система имају могућност да изврше комплетан *backup* система. Contineo систем може да се инсталира на већину савремених оперативних система (MS Windows, Linux, MacOS, Solaris), а обезбеђена је подршка за мноштво актуелних SUBP (*Oracle*, *IBM DB2 UDB*, *MS SQL*, *Informix Dynamic Server*, *Sybase ASE*, *MySQL*, *PostgreSQL*, *SAP DB* и др.). Серверска платформа заснива се на Јава сервлет технологији. Основу клијентског окружења чини web читач (*Internet Explorer*, *Mozilla/Firefox*, *Opera*, *Netscape*) уз подршку Јава извршног окружења.

4.1.5. Fedora

Fedora [12] је дигитални репозиторијум докумената

развијен од стране универзитета *Cornell* и библиотеке универзитета *Virginia*. Систем је реализован као *Java* апликација која може да се извршава на различитим оперативним системима (*Linux*, *Windows*, итд.). У основи систем је независан од SUBP, али је до сада тестиран на *McKoi*, *MySQL* и *Oracle 9* и SUBP. *Jakarta Tomcat* користи се као апликативни сервер под којим се ова апликација извршава. Систем омогућује проширење постојећих функционалности додавањем нових сервиса. *Fedora* омогућује рад са статичким објектима (статичким документима), али и са динамичким објектима. Такође могуће је успостављање веза између објеката (статичких и динамичких). За објекте могу се дефинисати различити метаподаци. Систем пружа сервис за верзионирање објеката. Претрага може да се врши по метаподацима, али и по садржају докумената. За приступ систему постоји десктоп GUI апликација, првенствено намењена за администрацију система. Крајњи корисници могу приступити *Fedora* серверу преко web базираних апликације развијене од стране других организација. Ове апликације нису саставни део *Fedora* система. Сигурност је базирана на корисницима и корисничким улогама. Примењује се XACML модел за спровођење контроле приступа. Постоји документација за клијентске апликације, за развој, администрацију система и API. *Fedora* је објављена под *Opensource Community License 1.0* лиценцом.

4.1.6. Jakarta Slide

Јакарта Слиде [13] представља репозиторијум садржаја који може да послужи као основа за систем за управљање документима. Обезбеђена је хијерархијска организација бинарних садржаја који могу да се ускладиште на различитим, хетерогеним и дистрибуираним физичким локацијама. Основна одлика *Jakarta Slide* је имплементирана подршка за WebDAV фамилију стандарда. Корисницима су омогућене стандардне операције додавања, промене и уклањања садржаја. Слиде пружа и механизме ексклузивног приступа садржајима (на бази *check-in* и *check-out* операција) као и механизме верзионирања засноване на WebDAV DeltaV спецификацији. Администраторима је обезбеђена подршка за управљање листама корисника и улога заснована на ACL (*Access Control List*) принципима која је имплементирана уз ослонац на Draft 12 WebDAV ACL спецификације. Интеграција Слиде репозиторијума је омогућена кроз повезивање WebDAV фолдера са MS Windows и MacOS оперативним системима, а постоји могућност интеграције Слиде сервиса са пословним информационом системима путем JCA стандарда *Java* платформе. Постоји документација за инсталацију и конфигурацију. *Jakarta Slide Projector* је web окружење базирано на процесима које омогућава изградњу комплексних апликација на бази *Jakarta Slide*. Пројектор омогућује дефинисање синхроних, асинхроних и угнеж-

ђених процеса као и процеса управљаних догађајима. Обезбеђени су механизми за генерисање и валидацију HTML форми на бази шаблона (*template*). *Jakarta Slide* може да се инсталира на било који оперативни систем за који постоји имплементирана *Java* платформа. За складиштење садржаја могу да се користе *Microsoft SQL Server*, *PostgreSQL*, *MySQL* или *Sybase* SUBP али је омогућено и складиштење на серверском фајл-систему. На серверу је потребно обезбедити сервлет контејнер по спецификацији 2.3. Клијентска страна може да користи функционалност коју пружа *Slide* или путем Web читача или кроз интерфејс командне линије.

4.1.7. Knowledge Tree

KnowledgeTree [14] представља web-базирани систем за управљање документима произведен од стране *The Jam Warehouse Software (PTY) Ltd.* али понуђен као open-source решење. Обезбеђује структурирано и сигурно окружење за управљање критичним информацијама у организацији. *KnowledgeTree* пружа могућности за дефинисање типова докумената за које се везују скупови једноставних или комплексних метаподатака. Поред стандардних операција за управљање документима на располагању су и механизми верзионирања као и ексклузивног приступа документу (*check-in* и *check-out*). Колаборација корисника обезбеђена је на бази уграђеног форума који се везује за документе као и могућности праћења промена над документима, односно, директоријумима за које се корисник пријавио (*document/folder subscription*). Механизми претраге докумената обухватају: *full-text* претраге, претраге по метаподацима и комплексне претраге засноване на Буловој логици. Могуће је предефинисати корисне шаблоне за претраге и поставити их на располагање осталим корисницима. *KnowledgeTree* систем пружа администраторима широке могућности у погледу управљања сигурносним механизмима као што су: дефинисање корисника, улога и група које се преликавају на организациону структуру и процесе дефинисане у предузећу, дефинисање дозвола на нивоу фолдера које се везују за улоге или групе, динамичке услове за доделу дозвола за приступ документима који се базирају на метаподацима, садржају докумената или трансакционим информацијама. Подаци о корисницима могу да се чувају у интерној бази система или на нивоу LDAP сервера. Припадност корисника групама могуће је синхронизовати са *Active Directory* инфраструктуром локалних мрежа заснованих на *Windows* оперативном систему. *KnowledgeTree* омогућује дефинисање процеса (*workflow*) који управљају поступцима генерисања докумената и обавештавају кориснике у одређеним улогама или групама када треба да обаве делегиране активности. Током извршавања процеса корисницима су додељена права приступа само оним документима

koji su im potrebni da bi uspešno završili delegirane aktivnosti. Obезбеђени su mehanizmi internacionalizacije. Dokumentacija postoji ali je štura. Integracija *KnowledgeTree* sistema se zasniva na *Baobab Integration Server* rešenju koje obezbeđuje *file browser* и *Microsoft Office* interfejs ka repozitorijumu dokumenata zasnovano na *WebDAV* tehnologiji. U pitanju je komercijalni dodatak. *KnowledgeTree* може да се инсталира на *Windows*, *Linux*, *FreeBSD* и *Solaris* оперативним системима, а као *SUBP* се користи *MySQL*. Као апликативни сервер захтева се *Apache* са додатком модула за процесирање *PHP* скриптова. Од клијента се захтева постојање савременог *web* читача (*Firefox*, *Internet Explorer*).

4.1.8. Magnolia

Magnolia систем [15] имплементиран је по *J2EE* спецификацији, па према томе може да се извршава на различитим платформама са подршком за *Java* окружење (*Linux*, *Windows*, итд). Сам систем је у потпуности независан од *SUBP*. Сав приступ ресурсима одвија се посредством имплементације *JSR-170* спецификације (*Java Content Repository*), што обезбеђује потпуну независност система од конкретног *SUBP* који се користи. Као апликативни сервер под којим се *Magnolia* апликација извршава користи се *Jakarta Tomcat*. *Magnolia* сервер састоји се од неколико основних функционалних модула. Основу система чине *web CMS (Content Management System)* модул и *Repository* модул. Додатни модули омогућују управљање документима: *DMS (Document Management System)* модул и управљање процесима: *BPN (Business Process Navigation)* модул. У оквиру једног *Magnolia* сервера могуће је коришћење више *DMS* и *BPN* модула. *Magnolia* омогућава хијерархијско организовање докумената као и дефинисање метаподатака на различитим нивоима хијерархије. Систем пружа могућности за верзионирање докумената. Претрага може да се врши по метаподацима, а претрага по садржају подржана је у *Enterprise* верзији система. Сигурност у *Magnolia* апликацији заснована је на концепту корисника и корисничких улога, при чему подаци о корисницима могу да се смештају у *LDAP* системе. Кориснички интерфејс је *web* базиран и реализован је да подржи вишејезичност. Апликација је тренутно локализована на руском, кинеском, енглеском, француском, немачком и шпанском језику. Од документације доступна је корисничка документација, документација за развој и *API*. *Magnolia* је лиценцирана под две лиценце: *open-source* (за *Community* верзију) и комерцијална лиценца (за *Enterprise* верзију).

4.1.9. Xincos

Развој *Xincos* система [16] започео је *University of Cooperative Education*, *Heidenheim*, Немачка, а касније

је развој прешао у *open-source* заједницу. Систем је развијен у *J2EE* технологији што му обезбеђује независност од оперативног система на коме се извршава. Као апликативни сервер користи се *JBoss* или *Jakarta Tomcat*. Хинцо подржава рад са *MySQL* и *PostgreSQL SUBP*. Проширење и интеграција са другим апликацијама могући су посредством *web* сервиса. Документи унутар *Xincos* система су хијерархијски организовани, при чему је за сваки хијерархијски ниво могуће дефинисати метаподатке који ће се користити. Подржан је импорт докумената из директоријумске структуре оперативног система у *Xincos* систем. Систем омогућује верзионирање, закључавање докумената као и дискусије (коментарисање) докумената. Сигурност система базирана је на концептима корисника и корисничких група. Спровођење контроле приступа засновано је на *ACL (Access Control List)* листама. Претрага документа могућа је по метаподацима, али и по садржају докумената. Апликација за администрацију реализована је као *web* базирана, док је апликација за крајње кориснике реализована као десктоп *GUI* апликација доступна преко *Java Web Start*-а. Клијентска апликација обезбеђује подршку за вишејезичност. Од документације доступна је корисничка документација и *API*. Хинцо је лиценциран под две лиценце: *Open Source Apache License* и комерцијална лиценца. Једина разлика у софтверу је што комерцијална верзија садржи програм за инсталацију апликације, док се у случају *open-source* верзије инсталација врши мануелно.

4.2. Упоредни приказ карактеристика

Упоредни приказ карактеристика свих претходно поменутих *open-source* система за управљање документима дат је у табелама 1, 2 и 3.

Најважнији критеријуми приликом избора јавно доступне *DMS* платформе су: постојање заокруженог система (који се састоји из серверских и клијентских апликација) и могућност проширења функционалности система на основу одговарајуће *open-source* лиценце и приступа изворном коду или путем документованих програмских интерфејса. Подршка за верзионирање и закључавање докумената, претраживање по метаподацима и садржају и сарадњу корисника су неопходне карактеристике. Зависно од услова експлоатације, овом скупу може се додати и подршка за вишејезичност. Подршка за управљање пословним процесима (*workflow*) спада у пожељне особине система.

На основу изнетог, може се уочити да два најкомплетнија *open-source DMS* система представљају *KnowledgeTree* и *Alfresco*. Међутим, *KnowledgeTree* је систем заснован на релативно застарелој платформи (*PHP*) и нема такве могућности проширења као *Alfresco*. За оба система могуће је добити и подршку на комерцијалној основи.

Naziv	Verzija	Proizvođač	Licenca	OS	SUBP	AS	Klijent	Tehnologija
Alfresco	1.2	Alfresco	Open source LPGL	Unix Linux Windows	Nezavisan od SUBP Testiran za MySQL, Oracle SQL Server	JBoss Jakarta Tomcat	Web baziran	Java – J2EE
DataStore	0.7b	SpaceMapper	Open Source - SpaceMapper Public License	Unix Linux Windows	MySQL, PostgreSQL, DB2	Avalon framework	Komandna linija za administraciju	Java – J2EE
DSpace	1.3.2	MIT Libraries & Hewlett- Packard Labs	Open Source – BSD Licence	Unix Linux Windows	Nezavisan od SUBP Testiran na Oracle i PostgreSQL	Jakarta Tomcat	Web bazirani	Java – J2EE
Contineo	2.0	Open Source	GNU General Public Licence	Unix Linux Windows MacOS Solaris	Nezavisan od SUBP Testiran za Oracle, IBM DB2, MS SQL, Sybase Informix Dynamic Server, MySQL, PostgreSQL, SAP DB, Firebird	Jakarta Tomcat	Web bazirani + JRE 1.4+ za vizualizaciju rezultata pre- trage	Java – J2EE
Fedora	2.1	Cornell University University of Virginia	Open Source -Community License 1.0	Unix Linux Windows	Nezavisan od SUBP Testirana za McKoi, MySQL, Oracle9i	Jakarta Tomcat	Komandna linija i GUI aplikacija za administraciju Za korisnike web aplikacije realizovane od drugih orga- nizacija	Java – J2EE
Jakarta Slide	2.1	Apache Foundation	Open Source – Apache Licence	Unix Linux Windows MacOS Solaris	Nezavisan od SUBP, Testiran za SQL Server, Postgress, MySQL, Sybase	Jakarta Tomcat	Web bazirani Komandna linija za upravljanje udacnim WebDAV folderima	Java – J2EE
Knowledge Tree	3.0	The Jam Warehouse Software (PTY) Ltd.	Open Source – GNU General Public Licence v2	Windows Linux FreeBSD Solaris	MySQL	Apache 1.2+ PHP 4.3.0 ali mawi od 5.0	Web bazirani	PHP
Magnolia	2.1	Magnolia	Open Source Komerijalna	Unix Linux Windows	Nezavisan od SUBP	Jakarta Tomcat	Web baziran	Java – J2EE
Xinco	1.10	Open Source	Open Source - Apache Licence Komerijalna	Unix Linux Windows	MySQL, PostgreSQL	JBoss Jakarta Tomcat	GUI aplikacija dostupna preko Java Web Start-a	Java – J2EE

Табела 1. – Упоредни приказ карактеристика отвореног софтвера и веб-интерфејса за управљање документима, први део

Naziv	Sigurnost	Workflow	Ekskluzivni pristup	Verzije	Kolaboracije	Pretraga po meta podacima	Pretraga po sadržaju	Više-jezičnost	Integracija
Alfresco	LDAP korisnici grupe korisnika	DA ograničeno	DA	DA	Diskusije na nivou dokumenta ili grupe dokumenata	DA	DA	DA	web servisi
DataStore	Korisnici Grupe korisnika Unix bazirana prava pristupa	NE	NE	NE		DA	DA (za XML i HTML)	NE	
DSpace	Korisnici Grupe korisnika Pristup baziran na akcijama	DA ograničeno	NE	NE	Diskusije na nivou kolekcije sadržaja, praćenje promena nad kolekcijama	DA	DA	DA	
Contineo	Korisnici Grupe korisnika	NE	DA	DA	Sistemske poruke, e-mail poruke, diskusije na nivou dokumenta	DA	DA	DA	
Fedora	Korisnici Korisničke uloge XACML	NE	NE	DA		DA	DA		
Jakarta Slide	Korisnici Korisničke uloge WebDAV ACL	NE	DA	DA		NE	NE	NE	WebDAV folderi na Win i MacOS EIS integracija na bazi JCA
Knowledge Tree	Korisnici Grupe korisnika Korisničke uloge LDAP ActiveDirectory	DA	DA	DA	Diskusije na nivou dokumenta, praćenje promena nad dokumentima	DA	DA	DA	Baobab Integration Server
Magnolia	LDAP Korisnici Korisničke uloge	DA	DA	DA		DA	DA	DA	
Xinco	Korisnici Korisničke uloge ACL	NE	DA	DA	Diskusije i komentarisanje dokumenata	DA	DA	DA	web servisi

Табела 2. – Упоредни приказ карактеристика open source илајформи за управљање документима, други geo

Naziv	Dokumentacija	Napomena
Alfresco	Dostupni su korisnička dokumentacija, dokumentacija za razvoj i dokumentacija programskih interfejsa, ali trenutno nisu kompletni.	Open source sistem sa najvećim brojem implementiranih funkcija koji je zasnovan na savremenoj softverskoj platformi.
DataStore	Postoji dokumentacija za administrativne alate i programski interfejs.	Predstavqa jezgro za DMS sisteme koje se mora nadograditi do pune funkcionalnosti. Nema implementiran korisnički interfejs za krajweg korisnika.
DSpace	Dokumentacija je obimna i detaljna. Postoji i mogućnost pristupa korisničkim forumima.	Funkcionalno zaokružen sistem koji je pre svega namenjen rukovanju dokumentima u istraživačkim insitucijama ili univerzitetima.
Contineo	Dokumentacija nije kompletna.	Sistem koji se koristi u nekim institucijama lokalne samouprave u Nemačkoj i Francuskoj. Prisutne sve osnovne funkcije DMS sistema osim podrške za workflow.
Fedora	Postoji dokumentacija za administrativne alate, razvoj i programske interfejse.	Podrška za statičke i dinamičke veze između dokumenata. Ne postoji podrška za saradwu korisnika i workflow. Klijentske aplikacije se moraju posebno razvijati.
Jakarta Slide	Dokumentacija za instalaciju i konfiguraciju.	Sistem predstavlja repozitorijum sadržaja koji je osnova DMS sistema. Implementiran WebDAV standard.
Knowledge Tree	Dokumentacija je oskudna. Obimnija dokumentacija je dostupna za korisnike koji koriste komercijalnu podršku.	Najkompletniji open source DMS sistem, zasnovan na relativno zastareloj tehnologiji (PHP). Integracija sa desktop aplikacijama je dostupna kroz komercijalni dodatak.
Magnolia	Dokumentacija je kvalitetna i pokriva korisničku, razvojnu i dokumentaciju programskih interfejsa.	Nije pravi open source sistem, već je dostupan u dve verzije (besplatnoj i komercijalnoj). Besplatna verzija ima značajne nedostatke u pogledu prisutnih funkcija.
Xinco	Prisutna je korisnička dokumentacija i dokumentacija programskih interfejsa.	Zaokružen DMS sistem sa samostalnom klijentskom aplikacijom i bez podrške za workflow.

Табела 3. – Упоредни приказ карактеристика open-source илајформи за управљање документима, трећи geo

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bill Mayon-White and Bernard Dyer. *Principles of Good Practice for Information Management*. DISC PD0010, British Standards Institution and the Information and Document Management Association, Лондон, 1997.
- [2] ISO IEC 82045-1, *Document Management – Part 1: Principles and Methods*. International Organization for Standardization, 2001.
- [3] ISO IEC 82045-2, *Document Management – Part 2: Metadata Elements and Information Reference Model*. International Organization for Standardization, 2004.
- [4] ISO IEC 82045-5, *Document Management – Part 5: Application of Metadata for Construction and Facility Management Sector*. International Organization for Standardization, 2005.
- [5] *Elektronischer Akt (ELAK)*, <http://www.elak.gv.at>, <http://www.elakimbund.at>
- [6] Andreas Engel and Michael Wettengel. *The DOMEA Concept: From Project to Practice*. Information Management Journal, Јул/Ауг 2003. <http://www.allbusiness.com/periodicals/article/604751-1.html>
- [7] Пројекат *СОФТВЕРСКА АРХИТЕКТУРА ЗА Е-ВОЈВОДИНУ*, мр Мирослав Зарић, и други, Факултет техничких наука Нови Сад, Покрајински секретаријат за науку и технолошки развој, Нови Сад, 2006. <http://apv-nauka.ns.ac.yu>
- [8] Alfresco homepage, <http://www.alfresco.org>
- [9] DataStore homepage, <http://spacemapper.sourceforge.net/DataStore>
- [10] DSpace homepage, <http://dspace.org>
- [11] Contineo homepage, <http://Contineo.sourceforge.net>
- [12] Fedora homepage, <http://www.Fedora.info>
- [13] Jakarta Slide homepage, <http://jakarta.apache.org/slide>
- [14] KnowledgeTree homepage, <http://www.ktdms.com>
- [15] Magnolia homepage, <http://www.magnolia.info>
- [16] Xinco homepage, <http://www.xinco.org>



др Бранко Милосављевић, доцент, Факултет техничких наука, Нови Сад.

Област: проналажење информација, мултимедијалне базе података, управљање документима.



мр Срђан Комазец, асистент, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област: управљање документима, управљање пословним процесима, развој софтверских система заснованих на моделу.



мр Горан Сладић, асистент, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област: сигурност, управљање документима, електронско пословање.

