

**Българска академия на науките
ИНСТИТУТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

Янислав Панайотов Желев

**МОДЕЛИ, МЕТОДИ И АЛГОРИТМИ
ЗА СЪЗДАВАНЕ НА СИСТЕМА
ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА МУЛТИМЕДИЙНО
СЪДЪРЖАНИЕ**

*Автореферат на дисертация
за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“
област на висше образование 4.0.
Природни науки, математика и информатика
професионално направление 4.6.
Информатика и компютърни науки,
научна специалност 01.01.12. Информатика*

**НАУЧЕН КОНСУЛТАНТ:
проф. д-р Радослав Павлов**

СОФИЯ
2012

СЪДЪРЖАНИЕ

Увод	3
Структура на дисертационния труд.....	3
Глава 1. Обект, предмет, цел и задачи на изследването.....	3
Глава 2. Интегрирани системи и среди за управление на мултимедийно съдържание	4
2.1. Подходи за изграждане на интегрирани системи и среди за управление на мултимедийно съдържание.....	4
Глава 3. Съвременни технологични подходи за управление на мултимедийно информационно съдържание ...	5
3.1. Системи за управление на мултимедийно съдържание.....	6
3.2. Изводи	6
Глава 4. Подходи и парадигми за разработване на контролирани речници и стандартизирани описания	6
4.1. Речник	6
4.2. Тезаурус	8
4.3. Подходи и модели за изграждане на стандартизирани метаописания	9
4.4. Методологията European Awareness Scenario Workshop /EASW/	13
4.5. Изводи и обобщения	15
Глава 5. Модели, методи и алгоритми за проектиране и разработване на среда за управление на мултимедийно съдържание	15
5.1. Предизвикателствата при обработка на изображения.....	15
5.2. Характеристики на изображения и работа с тях	17
5.3. Дигитално представяне на изображение.....	20
5.4. Алгоритми за проектиране и разработване на среда за управление на мултимедийно съдържание	22
Глава 6. Архитектурен модел на система за управление на мултимедийно съдържание	24
6.1. Използвани стандарти.....	24
6.2. Архитектура на логическо ниво.....	26
6.3. Принципи на действие на системата.....	28
Резултати	29
Апробация	29
Библиография.....	30
Списък на авторски публикации по темата	33
Доклади и публикации в рамките на международни проекти.....	Error! Bookmark not defined.
Забелязани цитирания.....	33

Увод

В настоящият труд се разглежда въпросът за проектирането и разработването на среда за управление на мултимедийно съдържание /СУМС/, която обезпечава от една страна лесен, бърз и сигурен достъп до цифрово мултимедийно съдържание чрез Интернет, като същевременно осигурява подходяща социална среда за съвместна работа, сътрудничество и обмен на опит и знания между отделните потребители или потребителски групи. Разработването на подобно технологично решение налага интегрирането на многообразие от методи, подходи и технологични средства, както по отношение на стандартизираното представяне на разнообразни информационни ресурси и използването на унифицирани схеми за каталогизиране, правещи възможно обобщаването и търсенето на релевантно съдържание, така и по отношение на виртуализацията на класически методи за провеждане и поддръжка на конструктивен диалог.

Структура на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, шест глави, описание на постигнатите резултати и апробация, списък с фигурите, списък с използваните термини и съкращения, библиография, списък с авторски публикации по темата. В глава 1 са разгледани обектът, предметът, целта и задачите на изследването. В глава 2 са анализирани подходи за изграждане на интегрираните системи и среди за управление на мултимедийно съдържание. В глава 3 е направен обзор на съвременни системи за управление на мултимедийно съдържание. Разгледани са основните функционални характеристики на анализирания технологични решения. В глава 4 са разгледани подходи и парадигми за разработване на контролирани речници и стандартизирани описания, както и методологията European Awareness Scenario Workshop1 /EASW/. В глава 5 са описани модели, методи и алгоритми за проектиране и разработване на СУМС. В глава 6 е описан архитектурният модел, използваните индустриални стандарти и принципите на действие на разработената система. В края на изложението са описани постигнатите резултати. Раздел „Апробация“ представя информация за тестването на системата, както и някои изводи и аспекти за бъдещо разширяване и усъвършенстване на разработката.

Глава 1. Обект, предмет, цел и задачи на изследването

Обект на изследването са методите и средствата които предлагат съвременните ИКТ и които могат да подпомогнат управлението на мултимедийно съдържание. Използването на мултимедийни цифрови библиотеки, методите на търсене в тях. Възможностите за използване на съвременни стандарти за аотиране на съдържание.

Предмет на изследването е идентифицирането на възможностите за използването на модерни методи, адекватни модели и алгоритми за управление на мултимедийно съдържание, което да отговаря на изискванията и да позволява интегриране на дейности на базата на прилагането на доказали своята ефикасност стратегии, за да се осъществи:

- използване на стандарти за аотиране и описание на мултимедийни обекти;
- интегриране на ИКТ в процеса **управление на мултимедийно съдържание** в различни предметни области с цел повишаване на бързодействието и постигане на решение, удовлетворяващи всички участници ;
- интегриране на различни методи и стандарти, позволяващи на хора без предварителна подготовка и географски отдалечени един от друг да използват мултимедийно съдържание в интегрираната система, предоставяща среда за социализация и конструктивен диалог.

Ключови въпроси на изследването

Мултимедийния описателен стандарт MPEG7 представлява стандарт за общо описание, включвайки както текстови описания, така и описание на мултимедия/изображения. От гледна точка на осъществяването на по-ефективно търсене и обработка на изображения могат да се формулират следните въпроси:

- Могат ли характеристиките за описание на изображения в СОМД да поддържат описателните елементи, включени в мултимедийния описателен стандарт MPEG7?
- Ако е възможно, как да се използва това за осъществяването на ефективна обработка на изображения в контекста на система за управление на мултимедийно съдържание?

От гледна точка на технологията описателни характеристики на изображения се разглеждат в аспекта изразителност, т.е. те се интерпретират като способност на технологията да изразява и описва разнообразни характеристики (черти) на изображенията.

За да се отговори на гореописаните ключови въпроси е необходимо:

- да се направи цялостен анализ на мултимедийния описателен стандарт MPEG7;
- разработване и тестване на бази от мултимедийни обекти, аотирани според MPEG7 и аналитично изследване на възможността за обработката/управление на изображения.

¹ <http://cordis.europa.eu/easw/>

Тъй като компетенцията на дисертацията е ограничена до описание и обработка на изображение, ще бъдат взети под внимание само елементи от MPEG7 целящи описание на изображения.

Цел на дисертационния труд е да се разработят методи, модели и алгоритми за създаването на система за управление на мултимедийно съдържание, като се осигури автоматизираната поддръжка на участниците в процеса в зависимост от техните подготовки и нужди.

Тази цел изисква, от една страна, разработените модели и алгоритми да се реализират и интегрират по начин, който позволява използването им в интерактивна среда от друга страна, да могат да се ползват от потребители без специални знания в областта на ИКТ.

Постигането на тази основна цел се конкретизира в изпълнението на следните задачи:

Задача 1: Анализират се стандартите и методите, които могат да подпомогнат процесите на каталогизация, търсене, осъществяване на достъп, извличане, управление и работа с цифрови мултимедийни ресурси. Изследване на възможни подходи и техники за осигуряване на автоматизирана поддръжка на процесите на дискутиране и вземане на решения чрез предоставяне на достъп до навременни, актуални и релевантни на дискутираните теми мултимедийни ресурси, съхранявани в дигитална мултимедийна библиотека. Тази задача се конкретизира в следните стъпки:

- анализ на стандартите за описание и каталогизиране на информационни ресурси - IEEE LTSC LOM (Learning Object Metadata) DCMI (Dublin Core Metadata Initiative); MPEG7; ISO2788 (за построяване на едноезичен тезаурус) и др.;
- анализ на методологии и инструменти за поддръжка на процесите на конструктивен диалог и вземането на решения.

Задача 2: Създаване на метод и модел на система за управление на мултимедийно съдържание. Тази задача изисква изпълнението на следните стъпки:

- избор и адаптиране на технологии, модели и методи за проектиране и тяхната обосновка;
- създаване на модел и архитектура на системата. Определяне на взимовръзките между отделните модули.

Задача 3: На базата на създаденият модел да се реализира прототип на система за управление на мултимедийно съдържание. Тази задача изисква изпълнението на следните стъпки:

- интеграция на селектираните и адаптирани технологии, модели и инструменти в общо решение;
- създаване на схема за наблюдение, тестване и оценка на системата.

Задача 4: Експерименти в реална среда. Тази задача изисква:

- да се изследват възможностите за прилаганата система в конкретна реална среда;
- да се идентифицират възможностите и направлението за развитие и разширяване на изследването.

Глава 2. Интегрирани системи и среди за управление на мултимедийно съдържание

Развитието на съвременните информационни и комуникационни технологии дава възможност за поддръжката на виртуални групи и общности, за реализирането на независещи от време и място процеси и дискусии за вземане на решения с възможност за активни комуникации и обмен на ресурси. Това води до появата на нови решения, които интегрират на различни нива функционалността на класическите автоматизирани информационни системи и осигуряват необходимите нови възможности и средства.

2.1. Подходи за изграждане на интегрирани системи и среди за управление на мултимедийно съдържание

Автоматизираните системи за управление /АСУ/ (Management System) можем да дефинираме като софтуер, който автоматизира административните и управленческите процеси и събития. Тези системи осигуряват средства за:

- регистрация и управление на потребители и виртуални групи и общности;
- поддръжка на синхронни и асинхронни комуникации между субектите на обучението;
- администриране на дискусиите;
- управление на импортирането на информационно съдържание и други данни отвън;
- стартиране на подходящо информационно съдържание;
- интеграция с административни системи на институцията или външни за нея.

За управление и ефективно използване на наличното мултимедийно информационно съдържание се осигуряват:

- авторски средства за създаване на дигитални мултимедийни материали под формата на подходящо индексирани обучаващи обекти;
- средства за поддръжка на информационно хранилище и управление на съхранението;
- средства за управление и поддръжка на процесите на управление на мултимедийно съдържание и запис на данни за отделните ресурси и инстанции;
- динамично предоставяне на референтно информационно съдържание по заявка на потребителя.

При по-новите решения последната група от възможности е предмет на реализация на отделна система за управление на мултимедийно съдържание /СУМС/ (Content Management System). Изграждането на решения, интегриращи СУ и СУС осигурява децентрализация и разпределяне на управлението на процеса за управление на мултимедийно съдържание, което повишава неговата ефективност.

2.1.1. Виртуални среди за управление на мултимедийно съдържание

Виртуалните среди /ВС/ за управление на мултимедийно съдържание, интегрират софтуерните решения за поддръжка и управление на всички субекти и обекти на процеса като целта е да се осигурят разнообразни възможности за проява на функционалните им характеристики. ВС улесняват използването на средствата и функционалността на СУ и СУМС като осигуряват за целта необходимия потребителски интерфейс.

2.1.2. Подходи за изграждане на интегрирани среди за управление на мултимедийно съдържание

Изграждането на интегрирани среди за електронно обучение може да се осъществи чрез прилагането следните методи:

- СУ и СУМС се разработват независимо, откъдето възникват проблеми, свързани с хармоничната им работа, трансфера на данни и интегрирането на услуги.
- Вторият подход е свързан с изграждането на софтуерни платформи (среди), където СУ и СУС са напълно интегрирани, но отделни компоненти, ползват общо информационно хранилище.
- Ново направление в изграждането на софтуерните платформи е изграждането архитектури, ориентирани към услуги (Service Oriented Architecture). SOA представлява начин за структуриране на системи и приложения в модули – отделни обекти със самоописващи се интерфейси, които могат да се комбинират по различни начини. Архитектурите OSID2 (Open Service Interface Definition) осигуряват хармоничната работа на независимо разработени софтуерни компоненти в рамките на интегрираната среда чрез дефинирането на стандартизиран метод за комуникация. Тези архитектури обхващат множество от софтуерни спецификации OSIDs (Open Service Interface Definitions) за разработването на имплементации - API обекти, които осигуряват междинния свързващ слой между дадено клиент-приложение и приложенията от средата, осигуряващи услуги за това клиент-приложение.

2.1.3. Стандарти за разработване на интегрирани системи и среди за управление на мултимедийно съдържание

Увеличаващият се брой на проектите и разработките за създаване на уеббазирани платформи и среди за комуникация, обмен и генериране на знания и решения поставят като изключително важни и актуални въпросите за тяхната стандартизация. В тази област активно работят участници като: международната организация по стандартизация ISO, Европейската организация по стандартизация CEN, IEEE (Institute for Electrical and Electronic Engineers) AICC (Aviation Industry CBT Committee) и много други.

Усилията при разработването на отворени стандарти и спецификации за уеббазирани платформи и среди са насочени в следните основни направления:

1. Технически стандарти – насочени са към осигуряване на хармонична работа на платформите, улесняване на обмена на данни между различните БД и интерфейси.
2. Стандартите за описание и каталогизиране на информационните ресурси са насочени в следните направления:
 - Метаданни - дефинират стандартизирано множество от информационни елементи и атрибути за описание на информационни ресурси и предполагаемия начин, по който да се ползват, за да се улесни тяхното търсене и повторната им употреба;
 - Онтологии - дефинират модел и речник за по-добро (в смисъл на семантично) описание на информационни обекти, осигурявайки средства за представяне на определения за понятия от дадена предметна област, връзките между тях и аксиомите за тези понятия и отношения.

Глава 3. Съвременни технологични подходи за управление на мултимедийно информационно съдържание

Използването на Интернет и WWW е концептуалния отговор на необходимостта от провеждането на навременен, нелинеен, непрекъснат, динамичен и разпределен и адаптиращ се към непрекъснатите промени на обществото и индустрията процес на обмен на знания, концепции, информация с цел своевременно и ефективно вземане на удачни и ефикасни решения. Основните предимства на уеб-базираният подход са [Nikolova et al.'97, Павлов и др.'99; Zheleva'00; Stafanov'02; Nikolov et.al.'02,03; Dochev et.al.'00,03 Dellings'94, Drocker'00, Pavlov et al.'09]:

- възможност за контрол на ключови параметри – време, място, ресурси, темпо;

² <http://www.okiproject.org/specs/>

- глобален динамичен достъп до мултимедийни материали и други информационни източници;
- възможност за индивидуализиране на достъпа до референтните материали – пътища, формати, интерфейси;
- възможност за отдалечена комуникация с други субекти на процеса;
- възможност за гъвкаво структуриране и динамична актуализация на референтните за дискусиите материали;
- комуникации (индивидуални и групови);
- екипно разработване и използване на планове за действие и проекти;
- възможност за многократно използване на електронните референтни материали в различен контекст.

Необходимите предпоставки за успешната реализация на подобна уеб-базирана система за управление на мултимедийно съдържание са:

1. Необходимост от адекватна нормативна база (изисквания, методически указания, правила, доказали ефективността си подходи и др.) и необходимост от поддържането на международни стандарти за изграждане на подобни уеббазиран платформи и системи.
2. Солидно ресурсно осигуряване – финансово, техническо, технологично, кадрово и съдържателно.
3. Интелигентни средства за поддръжка на процесите на проектиране, създаване, съхранение, търсене и управление на интерактивни мултимедийни материали с възможност за тяхното селективна, съвместна и многократно употреба в изменящ се контекст.
4. Уточнени механизми за финансово и материално осигуряване.

3.1. Системи за управление на мултимедийно съдържание

Разгледани са функционалните характеристики и възможности на системите BUSMAN, VideoAnnEx, Frameline, Caliph и Emir, M-OntoMat-Annotizer 2.0, ERIC-7 и MADIS.

3.2. Изводи

Извод1: Графичният потребителски интерфейс при аотирианията не е интуитивен за потребителя. Потребителите обикновено не са запознати с MPEG-7 дескрипторите, които не са „скрити”, а това от своя страна изисква задълбочено познаване на стандарта.

Извод2: Семантичното описание е сложно за визуализиране и може да доведе до объркване на потребителя.

Извод3: Различните потребители дават различни описания за един и същ обект и няма налична единна система от термини, организирани по някакъв признак, чрез които потребителите да аотират обектите.

Извод4: В никоя от анализирани системи понятията(термините) не са структурирани. Изключения правят онтолозиите, но те са твърде сложно описани и обикновенният потребител е невъзможно да се ориентира в тях. Лексиконите, предложени в една от системите, дават някаква структура, но тя не е ясно дефинирана и е трудна за изграждане поради липсата на единна концепция.

Извод5: Анализирани системи са предназначение само за аотиране на видео или изображения. Не е налична цялостна комплексна сиситема, която да аотира изображения, да ги доставя до потребителя и да го подпомага в дискусиите.

В заключение – налични са огромно количество системи за уеб конференции, но те акцентират основно върху комуникациите и споделянето на файлове и други ресурси. Няма система, която да дава възможност за конферентна връзка (независимо дали само текстова или и друга комуникация), да предоставя материали по темата на дискусиата с цел подпомагане на участниците в нея и накрая да подпомага модератора на дискусиата във формулирането на крайното решение, методите и алгоритмите за действие.

Глава 4. Подходи и парадигми за разработване на контролирани речници и стандартизирани описания

4.1. Речник

Речник, това е релацията между думи - тяхното значение. Всъщност обаче, речникът е нещо по-сложно от даденото определение. Първо, думите са в две форми: устна и писмена. Устният речник включва онези думи, които разпознаваме и използваме при слушане и говорене. Писменият речник включва онези думи, които разпознаваме и използваме при четене и писане. Второ, знаенето на думи също има две нива – възприемане и възпроизвеждане. Речникът на възприеманите думи включва онези думи, които чуваме или виждаме. Речникът на възпроизвеждането включва онези думи, които изговаряме или пишем. Обикновено речникът на възприеманите думи е по-голям от речника на възпроизвежданите думи и може да включва думи, на които ние даваме някакво значение, без да знаем пълните определения и допълнителните значения – или дори да ги използваме, когато говорим и пишем [Kamil & Hiebert, in press].

Понятието речник се използва с променливо значение. Речник обикновено означава „твърдите” думи, които хората срещат в съдържанието на книга или литературни извадки.

Можем да дефинираме речника като знание на думи и значения на думи, както в устния, така и в писмения език, както на ниво възприемане, така и на ниво възпроизвеждане

Схема на дума представлява мрежа от знания свързани с една дума [Nagy&Scott'90]. Схемите на думи включват както семантично познание за връзките на значението на думата със специфични концепции, така и лингвистичното познание на думите, като техните корени и връзката им с други думи със същите корени.

4.1.1. Контролиран речников запас

Езикът е система от знаци за кодиране и декодиране на информация. В когнитивната наука терминът понякога се използва в по-широк смисъл, обхващайки човешката познавателна способност, при която също е от съществена важност системното създаване и използване на системи от символи, всеки от които свързва даден знак с определено значение, установено чрез обществени конвенции [Saussure'16]. Естественият език се характеризира с богатство на термините, вариации и объркване в терминологията, когато някой организира информацията си и я наименова. Това обуславя необходимостта от налагането на ред с цел улесняване на съгласуването между концепциите и речника, който използва човека. Този ред се постига чрез контролиран речников запас.

4.1.2. Определение

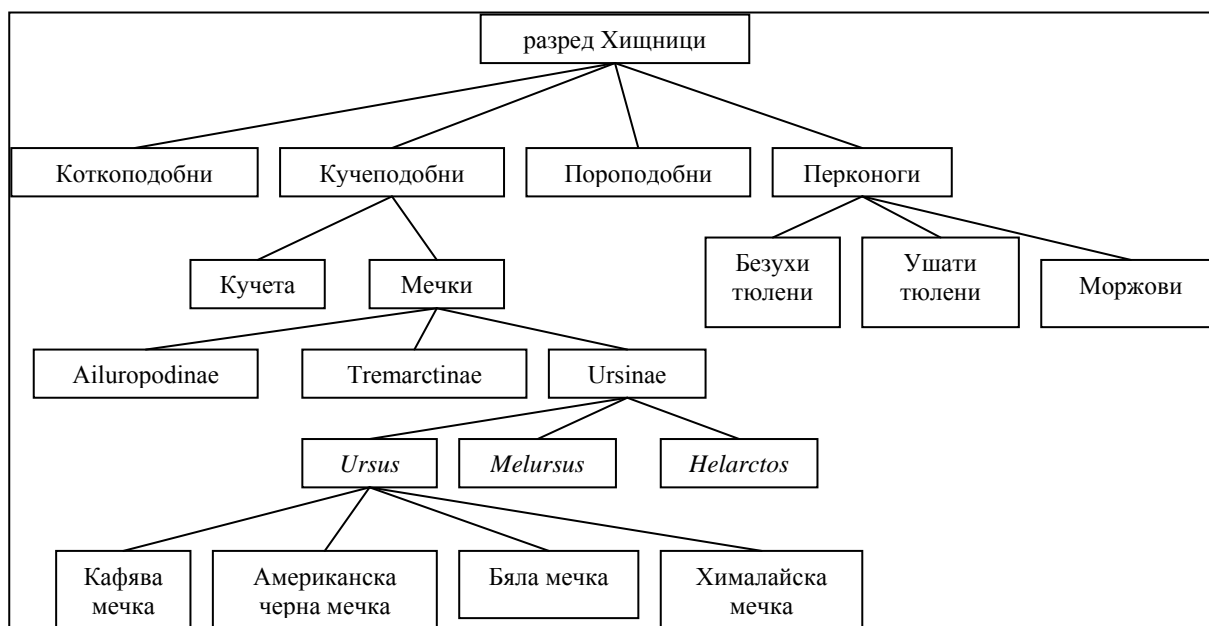
Контролиран речников запас е метод за вмъкване на интерпретативен слой от семантиката между въведения от ползвателя термин и наличната БД от термини и релациите между тях.

Това означава, че КРЗ е тип метаданни, която функционира като „поднастройка на естествения език“ [Wellisch]. Използването на КРЗ е начин открито да покажем връзките между разнообразните концепции с цел да увеличим откриваемостта.

4.1.3. Еквивалентна връзка

Съществуват много примери за ситуации, които променят термина като например: синоними; омоними; често срещано грешно изписване на думи; промени в съдържанието; свързването на фамилното име на омъжена жена с моминското и име; свързването на съкращения с пълната дума и т.н.

4.1.4. Йерархични връзки: висшестоящи и низшестоящи понятия



Фигура 1 Пример за йерархични връзки

Стандартната КР нотация, която се използва за изразяване на йерархични връзки е НП (низшестоящо понятие) и ВП (висшестоящо понятие).

- Асоциативни връзки Свързани понятия
 - КРЗ могат да помагат при анализирането на категории или поддържането на ясни категории
 - КРЗ могат да помагат за установяването на навигация.
 - КРЗ могат да са база за персонализирани характеристики.
 - КРЗ могат да помогнат в подготовката на система за управление на съдържанието /СУС/ или проекти за управление на знанието /УЗ/, тъй като много от тях изискват този тип структура.
 - КРЗ получават организацията, като използват същия език като потребителите (който трябва да доведе до подобряване на комуникацията с тях)

- КРЗ могат да помогнат при организирането (и на потребителя) разбирането на това, какви концепции да покриват. Контролираният речников запас всъщност е една „концептуална карта”.

4.1.5. Извод

Един добре конструиран и регулярно обновяван контролиран речников запас може да помогне при свързването на концепциите, които потребителите имат в своето съзнание с концепциите представени в даден информационен източник.

4.2. Тезаурус

Защо са необходими стандартите за разработване на тезауруси?

Общите стандарти за разработване осигуряват: ръководство за избор и формулиране на термини; правила за установяване/изразяване на връзки; указание за показване/представяне на тезауруси.

4.2.1. Стандарти за разработване на тезаурус

Съществуват различни стандарти за разработване на тезауруси като най-разпространените от тях са:

- ISO 2788:1986 Указания за установяване и развитие на едноезичен тезаурус
- BS 5723:1987 Британски указател за стандарти за установяване и развитие на едноезичен Тезаурус (1987) – в период на ревизия (ще бъде преиздаден като BS 8723)
- BS 6723:1985 Указания за установяване и развитие на многоезичен тезаурус (1985)
- ANSI/NISO Z39.19 (наличен в уеб просторството)

4.2.2. Определение на Тезаурус

Стандартът ISO 2788:1986 безспорно може да бъде посочен като най-широкоразпространеният от гореописаните и ползващ се с широко одобрение на специалистите от областта, поради което в понататъшния ход на работата се придържахме основно към неговите предписания, спецификации и изисквания.

Дефиниция 1: Съгласно стандарта документ е „всеки обект - отпечатан или в друг вид, който подлежи на каталогизиране или индексирание” [БДС ISO 2788:2002].

ЗАБЕЛЕЖКА: Това определение се отнася не само за ръкописни или отпечатани материали върху хартия или микроформи (например книги, списания, схеми, карти), но и за неknижни носители (например машинночетими записи, филми, звукозаписи), както и за триизмерни виртуални или материални обекти.

Дефиниция 2: Език за индексирание - представлява контролиран набор от термини, извлечени от естествен език, който служи за представяне на предметите на документите в съкратена форма.

Дефиниция 3: Тезаурус - речника на контролиран език за индексирание (виж Дефиниция 2), организиран във форма, която позволява да проличат ясно априорните връзки между понятията (например „висшестоящ” и „низшестоящ”).

Дефиниция 4: Термин за индексирание наричаме представянето на понятие под формата на съществително име или словосъчетание.

ЗАБЕЛЕЖКА: Терминът за индексирание може да се състои от няколко думи и в такъв случай се нарича съставен термин (виж Дефиниция 7). В рамките на един контролиран език за индексирание даден термин се означава или като „предпочитан термин”, или като „непредпочитан термин”.

Дефиниция 5: Предпочитан термин е терминът, постоянно използван в процеса на индексирание за изразяване на дадено понятие; понякога се нарича и „дескриптор”.

Дефиниция 6: Непредпочитан термин е синоним или квазисиноним на предпочитания термин. Непредпочитаният термин не се присвоява на документи, но се дава като вход към предметен показалец, а потребителят бива насочван (например, "ИЗПОЛЗВАЙ" или "ВИЖ") към предпочитания термин; нарича се и „недескриптор”.

Дефиниция 7: Съставен термин е термин за индексирание (виж Дефиниция 4), който морфологически може да се раздоби на отделни съставни части, всяка от които да може да бъде изразена или изразявана като съществително, което може да служи самостоятелно за термин за индексирание.

На базата на гореописаните дефиниции можем да обобщим накратко, че тезаурусът : е вид контролиран речник; е стандарт за разработване на индекси, каталози и други; подобрява ефективността на инструментите за възстановяване на съдържание чрез осигуряване на последователна, ограничена терминология и правила за установяване връзки между термините.

Защо да използваме тезаурус?

Силните страни на търсенето, основано на тезаурус са висока прецизност чрез избягване на грешни попадения; улеснява тежестта при търсене като направлява ползвателя към еквивалентни термини.

В допълнение към споменатите силни страни на основаното на тезаурус търсене са по-малко двусмислие; представя на преден план концепции, които могат да не са ясно изразени в текста.

Силни страни на търсенето основано на естествения език

По-висока прецизност при търсенето за специфични концепции или такива с малка вариация в израза; изчерпателност: потенциално повече попадения ; не изисква по-нататъшна поддръжка.

4.2.3. Основни връзки в тезауруса

В тезаурусите се различават три класа основно връзки между термините:

- А) еквивалентна връзка
- Б) йерархична връзка
- В) асоциативна връзка

Еквивалентна връзка. Това е връзката между предпочитан и неpreferиран термин, при които за целите на индексиранието се приема, че два или повече термина се отнасят до едно и също понятие.

Йерархична връзка. Тази връзка е основната разлика между систематичния тезаурус и неструктурирания списък от термини. Тя се основава на степени или нива на суперординация и субординация, при които висшестоящият термин представлява клас или цяло, а низшестоящите термини се отнасят до неговите членове или части.

Асоциативна връзка. Тази връзка се определя по-лесно чрез негативни отколкото чрез позитивни характеристики. Тя се отнася до отношение между двойки от термини, които не принадлежат към набор от еквивалентни понятия и дори могат да бъдат организирани в йерархия на субординация. Те все пак са толкова свързани в съзнанието, че връзката между тях трябва да проличи в тезауруса, защото тя разкрива алтернативни термини, които могат да се използват при индексиранието и извличането на информация.

4.3. Подходи и модели за изграждане на стандартизирани метаописания

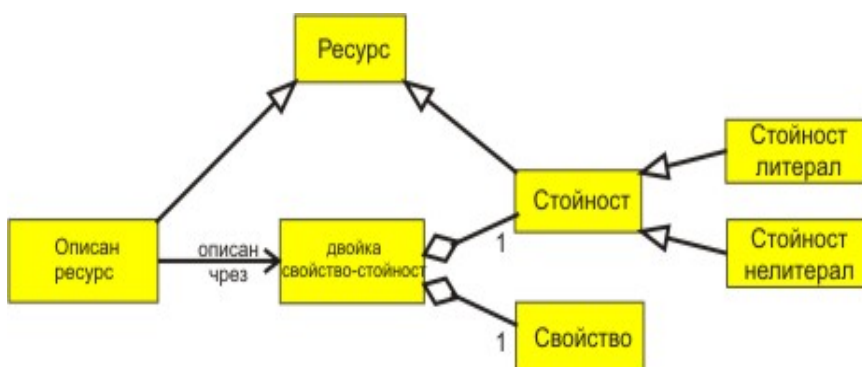
4.3.1. Стандартът Dublin Core

В този раздел е представен абстрактният модел за метаданни, залегнал в основата на стандарта на Dublin Core. Моделът определя елементите и конструкциите, използвани за дефиниране на метаданни съгласно Dublin Core, специфицира естеството на използваните компоненти и описва как тези компоненти са комбинирани за създаване на информационни структури.

DCMI модел на ресурсите

Абстрактният модел на ресурсите, специфицирани чрез съответни описания постулира:

- Всеки описан ресурс се специфицира чрез една или повече наредени двойки от вида свойство-стойност.
 - Всяка наредена двойка свойство-стойност обхваща едно свойство и една стойност.
 - Всяка стойност е ресурс – физическа, дигитална или концептуална единица или литерал, който е асоцииран със свойство, когато наредената двойка свойство-стойност се използва за описание на ресурса. Следователно всяка стойност може да бъде стойност литерал или стойност нелитерал:
 - Стойност литерал е стойност, която е литерал.
 - Стойност нелитерал е стойност, която е физическа, дигитална или концептуална единица.
 - Литералът е единица, която използва стринг, кодиран чрез Unicode като лексическа форма, заедно със таг (опционен) или тип на данни, обозначаващи ресурса (т.е. „литерал” е понятие дефинирано съгласно RDF [RDF]).
- Абстрактният модел на описателното множество на DCMI обхваща, както следва:
- Описателното множество е множество от едно или повече описания, всяко от които описва отделен ресурс.

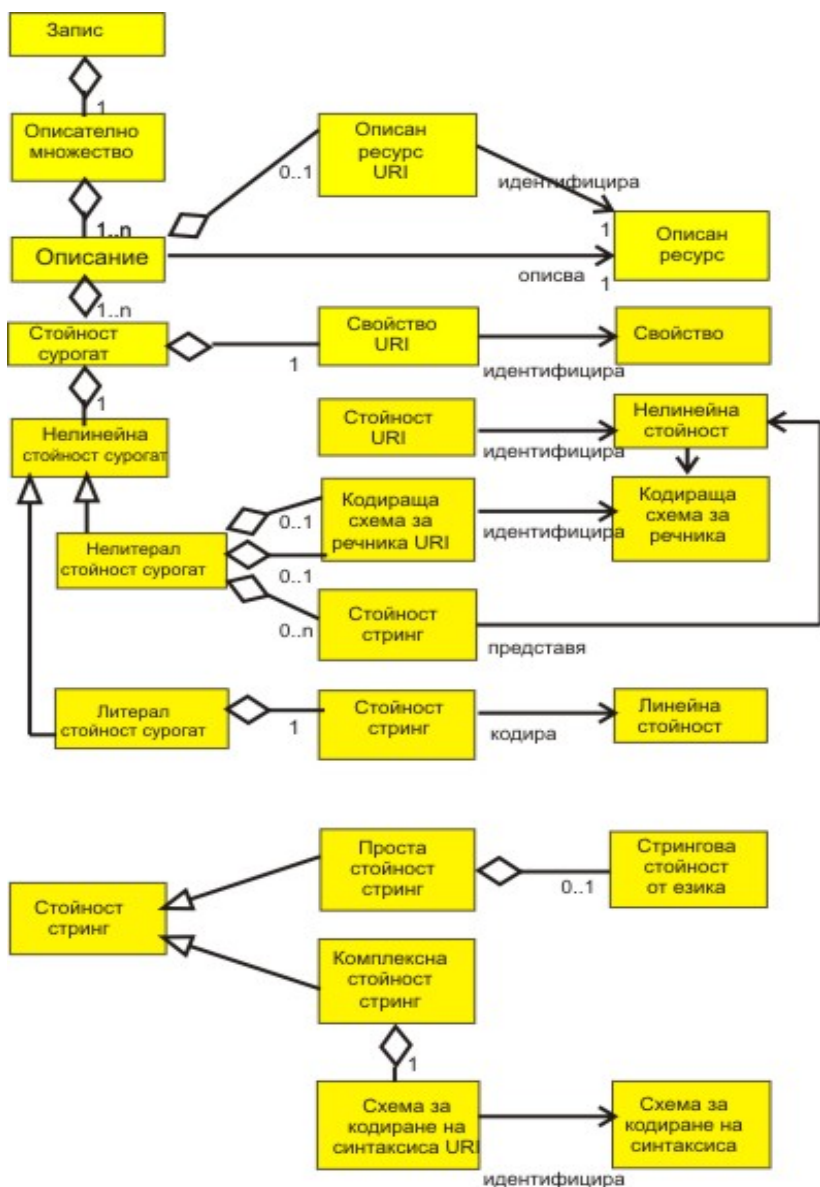


- Описанието се състои от една или повече декларации, отнасящи се за един и само за един ресурс, и нула или един описан URI на ресурс, където адресът идентифицира ресурса.
- Всяка декларация е наредена двойка свойство-стойност и се състои от URI на свойството (адресът, който идентифицира свойството) и стойност сурогат.

Фигура 2 Ресурсен модел на DCMI [DCMI Abstract Model]

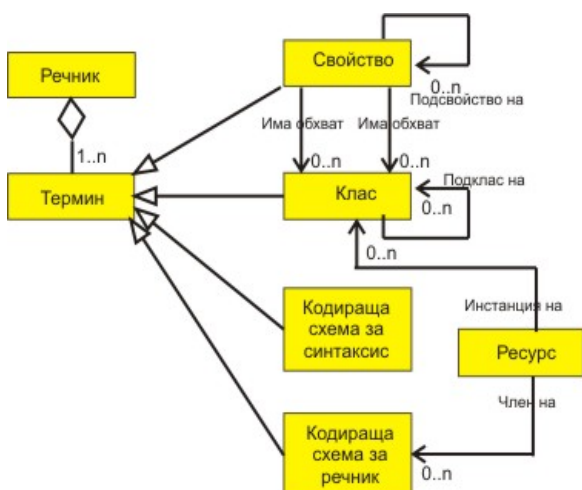
DCMI модел на описателното множество

- Стойност сурогат може да бъде или стойност сурогат литерал или стойност сурогат нелитерал:
 - Стойност сурогат литерал е стойност сурогат за стойност литерал, и се състои точно от една стойност стринг.
 - Стойност сурогат нелитерал е стойност сурогат за стойност нелитерал и се състои от нула или една стойност URI (идентифицираща нелинейна стойност асоциирана със свойството), нула или един URI на схема за кодиране на речника (URI идентифицира кодиращата схема на речника, на който



Фигура 3 DCM I модел на описателното множество

- Всяко свойство може да бъде в свързано с един или повече класове на базата на релация от вида «има обхват/диапазон». Когато е декларирано, че свойството е в такава релация с класа и свойството е част от наредена двойка свойство-стойност, следва че стойността е инстанция на този клас.
- Всеки ресурс може да е инстанция на един или повече класове.



Фигура 4 DCM I абстрактен модел на речниците

нелинейната стойност е член/елемент) и нула или повече стойности string. Всяка стойност string е литерал, който представя стойност нелитерал.

- Стойност string е проста стойност string или комплексна стойност string.
 - Простата стойност string е асоциирана с език на стойности string, както е ISO тагът на даден език (например en-GB).
 - Комплексната стойност string е асоциирана с URI на синтактична кодираща схема, който идентифицира схемата за кодиране.

DCM I абстрактен модел на речниците

Абстрактният модел на речниците, дефиниран от стандарта DCM I специфицира:

- Речник е множество от един или повече термини. Всеки термин е член на един или повече речници.
- Терминът е свойство (елемент), клас, схема за кодиране на речника или схема за кодиране на синтаксиса.
- Всяко свойство може да бъде свързано с един или повече класове посредством релация от вида «има домейн». Когато е декларирано, че свойството е в такава релация с класа и свойството е част от наредена двойка свойство-стойност, следва че описаният ресурс е инстанция на този клас.

- Всеки ресурс може да бъде член на една или повече схеми за кодиране на речника.
- Всеки клас може да бъде свързан с един или повече други класове, на базата на подклас на релация, където двата класа са дефинирани така, че всички ресурси, които са инстанции на подкласа са също инстанции на свързания клас.
- Всяко свойство може да бъде свързано е едно или повече свойства на базата на релацията подсвойство
- Всяка схема за кодиране на синтаксиса е клас (от литерали).

В терминологията на стандарта речник се използва за обозначаване на множество от термини - множество чиито членове са свойства (елементи), класове, речници, кодиращи схеми за речници и/или синтактични кодиращи схеми.

Заклучения

Всяка нелинейна стойност може да бъде ресурс описан с отделна декларация в рамките на едно и също множество от декларации.

Моделът на описателното множество на DCMI не определя изрично механизъм за посочване на класовете на описваните ресурси. Класовете на даден ресурс могат да бъдат декларирани или чрез използване на една или повече декларации в описанието или да бъдат изведени от домейните от свойства, използвани в описанието.

Моделът на описателното множество показва разликата между стойностите литерали и стойностите нелитерали посредством включване в декларацията на стойност литерал сурогат (заместител) или стойност нелитерал сурогат. За стойностите нелитерали моделът на описателното множество на DCMI не дефинира ясен механизъм, за по-нататъшна идентификация на класовете на стойностите. Класове на всяка стойност нелитерал могат да бъдат посочени изрично чрез използване на една или повече отделни декларации за тази стойност или да бъдат изведени от обхвата на свойството. За стойностите литерали класовете могат или да бъдат посочени изрично чрез използването на схема за кодиране на синтаксиса или да бъдат изведени от обхвата на свойството.

Абстрактният модел, представен по-горе показва, че всяко метаописание съгласно DC описва един и само един ресурс.

Стойността на DC метаданните е физическа, дигитална, или концептуална единица или литерал, който е асоцииран със свойство, където наредената двойка свойство-стойност се използва за описание на ресурс.

4.3.2. Стандартът MPEG-7

4.3.2.1. Стандартизирано описание на мултимедийно информационно съдържание

MPEG-7 представлява стандарт за описание на мултимедийно съдържание, като поддържа известна степен на интерпретация на значението на данните/информацията. Стандартът предлага разбираем набор от аудио-визуални описателни инструменти, метаданни, структура и връзки, определени от стандарта под формата на дескриптори и описателни схеми. Описанията трябва да формират основата на приложенията, като дават възможност за ефективен и ефикасен достъп (търсене, филтриране и разглеждане) до мултимедийно съдържание (аудио-визуални данни). Дескрипторите и описателните схеми на MPEG-7 дават възможност за стандартизирано описване на: статични изображения, графики, 3D модели, аудио, говор, видео и съчетания на тези елементи, комбинирани в мултимедийно представяне [Kosch'04].

4.3.2.2. Основни елементи на стандарта MPEG-7

Инструменти за описание: Дескрипторите /Д/ определят синтаксиса и семантиката на всяка характеристика (чрез елемент на метаданните) и описателните схеми, определящи структурата и семантиката на връзките между елементите, които могат да бъдат както дескриптори така и описателни схеми.

Системните инструменти: Поддържат двойно кодираните изображения за ефективно съхранение и пренос, механизъм за пренос (както за текстов, така и за двоичен формат), мултиплексиране на описанията, синхронизация на описанията със съдържание, управление и защита на интелектуалната собственост в MPEG-7 описанията и др.

Основните инструменти, които се използват за разработване на MPEG-7 описания са език за описание на дефинициите (DDL (Description Definition Language) /ЕОД/, описателни схеми и дескриптори. Дескрипторите обикновено представят количествени мерки, свързващи специфични черти (features) към набор от стойности.

XML Scheme е основният DDL (Description Definition Language), използван за синтактично дефиниране на описателните инструменти в MPEG-7, а също така е препоръчан за изграждането на текстови описания на мултимедийното съдържание. MPEG-7, обаче, не е зависим от XML.

4.3.2.3. Описателните инструменти MPEG-7

Описателните инструменти MPEG-7 включват:

- мултимедийни описателни схеми, които се използват за дефиниране на родови характеристики и създаване на съставни мултимедийни описания;
- визуални описателни инструменти, които служат за създаване на визуални описания;
- аудио описателните инструменти, които са предназначени за създаване на аудио описания;
- родовите мултимедийни описателни схеми се отнасят до характеристики и атрибути, приложими за всички медийни типове.

Описателните схеми и дескриптори представляват основни блокове за изграждане на MPEG-7 описания [Rajeev et al.'04]. Дескрипторите са създадени, за да описват аудиовизуални характеристики от ниско ниво, такива като цвят, текст, движение, аудио и др., както и атрибути свързани с аудиовизуалното съдържание, такива като местонахождение, време, качество и т.н.

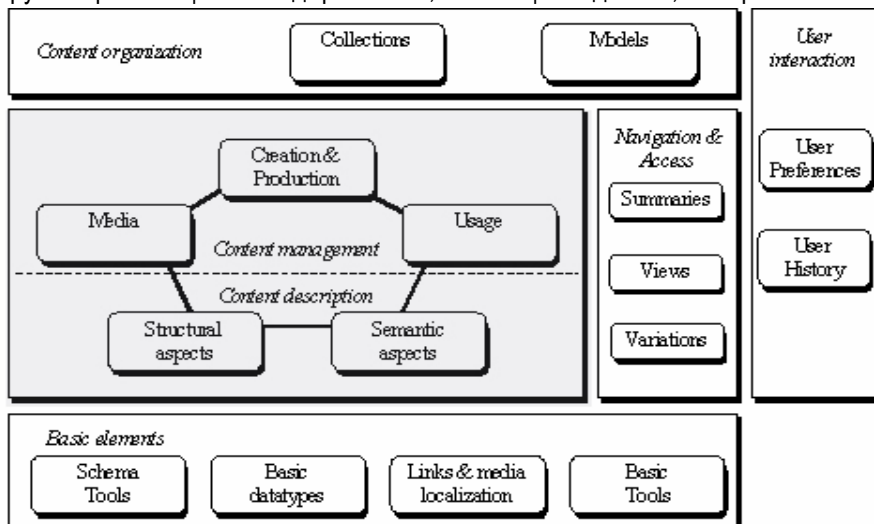
Описателните схеми са предназначени за описание на аудиовизуални характеристики от високо ниво като предмети, събития, сегменти и други метаданни, свързани с проектирането, разработването и употребата на

медийни продукти. Те са предназначени за създаването на по-комплексни описания чрез интегрирането на многообразни дескриптори и описателни схеми и/или чрез установяване на връзки между компоненти за описание.

Описателните инструменти позволяват и осигуряват описание на съдържанието от различни гледни точки. Въпреки, че често са представяни като отделни подходи, те са взаимно свързани и могат да се комбинират по много начини.

4.3.2.4. Мултимедийни описателни схеми

Мултимедийните описателни схеми в MPEG-7 представляват структурирани метаданни за описването на родови и мултимедийни величини [Kosch'04]. Те могат да бъдат организирани според своя обхват в следните групи: Организация на съдържанието; Навигация и достъп; Интерактивност на потребителя; Основни елементи;



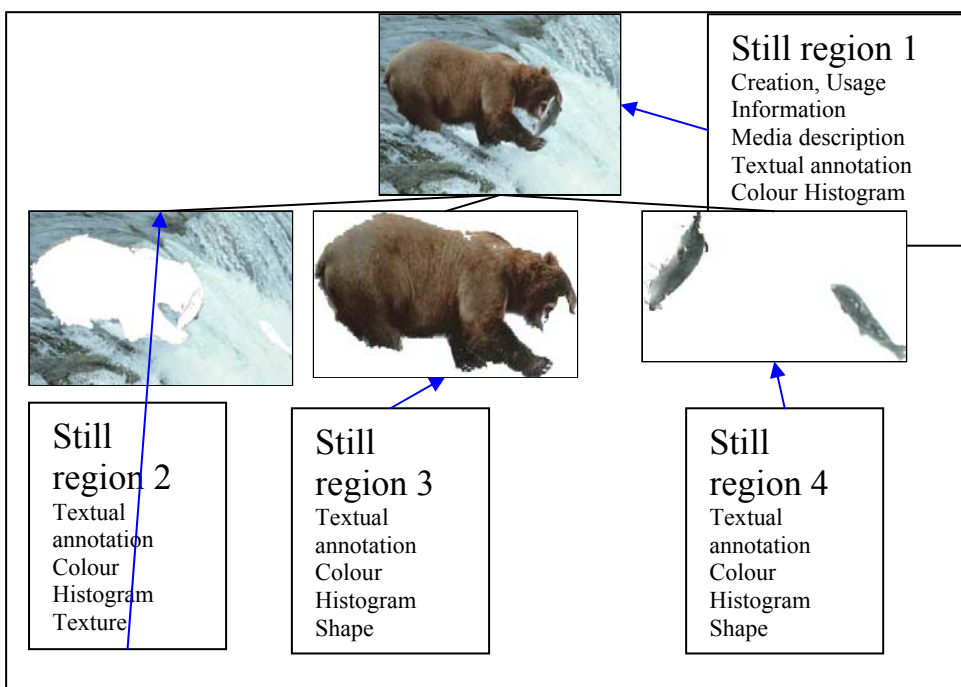
Управление на съдържанието; Описание на съдържанието.

MPEG-7 Multimedia Description Schemes представя структурите от метаданни чрез родови и мултимедийни величини. Те могат да бъдат организирани в области (зони), които могат да бъдат представени посредством графичен модел. На следващата фигура е представен графичен модел на структурирана мултимедийна описателна схема съгласно стандарта MPEG-7.

Фигура 5 MPEG-7 мултимедийни описателни схеми (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11N4980 Klagenfurt, July 2002)

Сегментната описателна схема формира основния абстрактен тип на специализираните сегментирани типове (сегментни подкласове) като аудио-сегменти, видео-сегменти, аудиовизуални сегменти, сегменти на подвижни/неподвижни области. Структурните описания могат също да включват графична описателна схема, която позволява представяне на други по-сложни пространствени и/или времеви връзки. Последните се използват за описание на връзките между сегментите, които не са представени в самите йерархични структури.

Фигура 7 представя сегментна йерархия, основана на коренов образ (неподвижна област) Кореновият



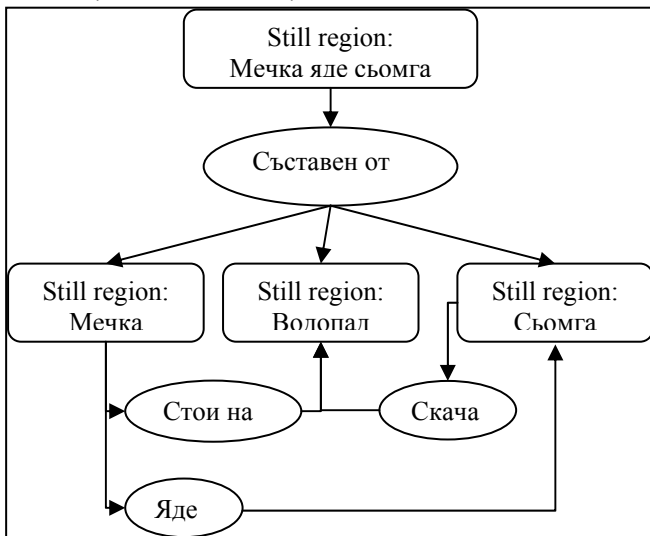
сегмент е показан заедно с някои общи сегментни атрибути, а подсегментите са показани заедно с предложен набор от медийнозависими описателни схеми/дескриптори, които могат да бъдат подходящи за правилно сегментно описание.

Описание и употреба на медийнозависими данни за статично изображение в системите за визуализация и поддръжка на изображения.

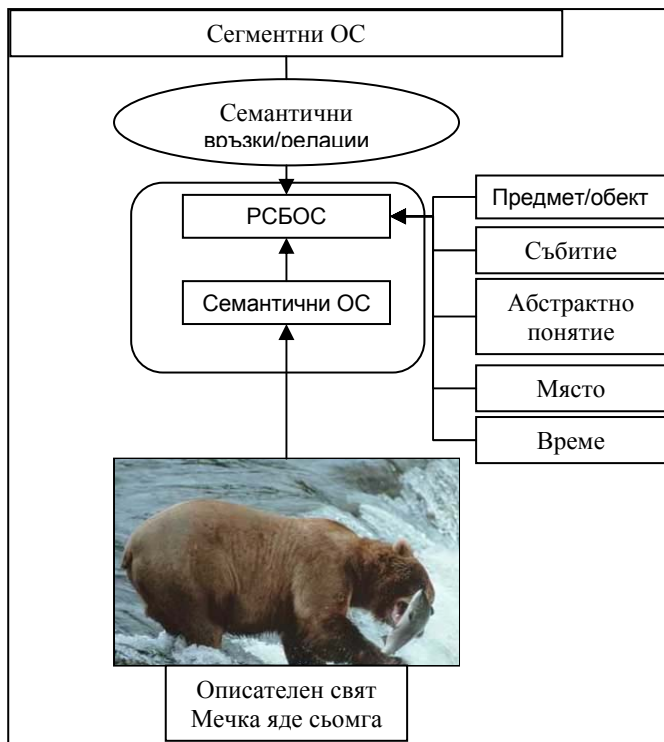
Фигура 6 Описания на образ чрез сегментиране.

На фигура 8 е представено описание на образ чрез сегментиране, където основният образ, е представен чрез описани съгласно MPEG 7 сегменти/региони.

Концептуалните аспекти на аудиовизуалното съдържание се основават на семантичните описателни схеми (Семантични ОС), които обикновено включват общности от предмети/обекти, събития, абстрактни понятия, места и време от описателния свят. Под описателен свят се има предвид контекста на семантичното описание, „реалността“ в която описанието има смисъл. Семантичното описание се основава на родова семантичнобазирана описателна схема (РСБОС) и няколко извлечени и специализирани описателни схеми, които описват специфичните типове на семантични общности като описателен свят, предмети, събития, места и време. Както е при сегментните описателни схеми, понятийните аспекти на описанието могат да бъдат организирани в дърво или граф. Графовата структура се определя чрез набор от върхове, представляващи семантични понятия и набор от ребра, определящи връзките/релациите между разклоненията.



Фигура 7 Графика на сегментните връзки.



Фигура 8 Концептуални описания на MPEG-7 .

4.4. Методологията European Awareness Scenario Workshop /EASW/

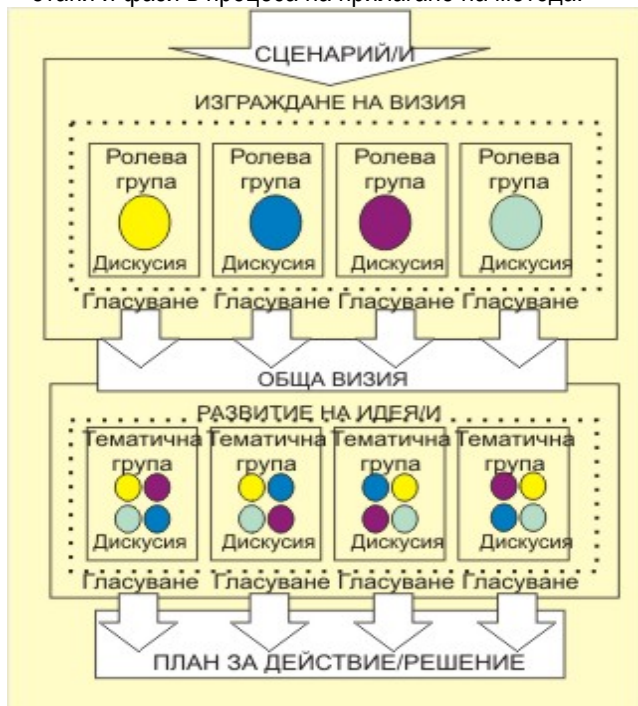
4.4.1. Обща характеристика

Инициативата EASW е въведена от Европейската комисия DG XIII D през 1994 като пилотно действие за изследване на възможни нови действия и социални експерименти, които поощряват изграждането на социална среда, благосклонна към иновацията в Европа.

В оригиналния си вариант EASW се характеризира с това, че: Позволява обмяната на знание, мнения и идеи между експерти, граждани, представители на частния и общественния сектор; Идентифицира сходствата и разликите по отношение на разбиране на проблемите и техните възможни решения между включените от различни социални категории участници; Стимулира политически дебат в местните общности за ролята на технологията в устойчивото развитие.

4.4.2. Същност на метода

В основата на метода е диалога, който създава възможност за обмяна на опит и знания относно съществуващите бариери и възможните решения на основния проблем. На фигура 10 са представени основните етапи и фази в процеса на прилагане на метода.



Фигура 9 Обща схема на метода EASW [<http://cordis.europa.eu/easw/src/cookbook.htm>].

Четирите визии се представят в пленарна сесия като се дискутират подробно и се изготвя списък с всички техни общи елементи. Това формира основата на общо споделяната бъдеща визия, така наречената „обща основа“.

4.4.4. Генериране на идеи

Втората част на „общата основа“ е ориентирана към генериране на идеи за това, как споделяната от участниците представа може да бъде реализирана.

Процесът на генериране на идеи се извършва в така наречените тематични групи.

Подреждането по приоритети трябва да завърши с малък списък от „най-добрите“ 4 до 6 идеи, създадени в тази група. Тематичната група също трябва да подготви представяне на списък от 5-те най-добри идеи.

На пленарната сесия всяка тематична група представя най-добрите си идеи. Главната цел е да се „очертаят“ идеите на групата и да се посочи тяхната уместност в контекста на „общата основа“.

4.4.5. Матрица на решенията

След четирите презентации чрез гласуване се определят най-добрите 5 идеи. Заключителната дискусия се фокусира върху тези идеи, техните качества, осъществимост и как могат да бъдат реализирани. Решенията се представят в две измерения, които се комбинират кръстосано, давайки 4 възможни отговора на основните въпроси КОИ и КАК.

		КОИ		
Обществен/групов избор		В	А	
Организационни решения			Технологични решения	КАК
С	Личен избор		Д	

- КОИ е отговорен за решаване на проблема - Публичната власт или частния сектор?
- КАК, т.е. трябва ли технологиите да се използват за решаването на проблема? При хората или при технологиите да се търси решението?

Всяко решение е анализирано чрез изграждане на диаграма/матрица, която се основава на две различни оси (измерения): Съдържание на технология (ниско технологично или високо технологично решение) и вид решение (общо или частно).

Фигура 11 - матрица на решенията на метода EASW3.

Матрицата е изградена, наподобявайки ролята на технология и уместност на обществения избор спрямо частния избор като отразява характеристиките на най-добрите решения: степен на технология (решение основано на технология) и вид на решение (решение с участието на и облагодетелстващо външна общност).

³ <http://cordis.europa.eu/easw/src/cookbook.htm>

4.5. Изводи и обобщения

На базата на направения преглед на основните направления в областта на стандартизирането на ВС за управление на мултимедийно съдържание можем да обобщим, че по отношение на организацията и управлението на дигитално информационно съдържание:

1. Dublin Core е най популярният стандарт използван за аотиране на библиотечно съдържание. В настоящият труд неговото използване се наложи именно поради тази причина.
2. Силните страни на търсенето, основано на тезаурус (обратно на търсенето на естествения език) са:
 - Висока прецизност чрез избягване на грешни попадения
 - Улеснява търсенето на подходящи информационни източници като направлява ползвателя към:
 - Еквивалентни термини (термини изразяващи същата или подобна концепция) – например, макет, модел шаблон;
 - Свързани понятия - по-общи, по-специфични или асоциативни термини – например, гора – лов;В допълнение към споменатите силни страни на основаното на тезаурус търсене са:
 - По-малко двусмислие – ако в тезауруса се използват бележки за определение, за да се обясни значението на термините;
 - Представя на преден план концепции, които могат да не са ясно изразени в текста (т.е. договор за чиракуване при ковач - желязна изработка).
3. От гледна точка на проектирането и разработването на електронно съдържание стандартите осигуряват:
 - устойчивост на съдържанието при промяната на версията на системния софтуер;
 - независимост на съдържанието от платформата;
 - достъпност – възможност за по-лесно, гъвкаво и динамично търсене;
 - възможност за селективно, съвместно и многократно използване в различен контекст;
 - защита на инвестициите.
4. Големият брой на участници и инициативи в областта на стандартизирането води до следните проблеми:
 - многообразие и несъвместимост на стандартите на различните организации;
 - комплексност – проектирането, разработването на учебно съдържание, добавянето на метаданни и поддържането на многообразието от спецификации е сложен и продължителен процес, за реализацията на който липсват подходящи средства;
 - възможност за различно интерпретиране на елементите - различните елементи на спецификациите могат да бъдат интерпретирани различно от различните разработчици.

Глава 5. Модели, методи и алгоритми за проектиране и разработване на среда за управление на мултимедийно съдържание

5.1. Предизвикателствата при обработка на изображения

За обработката на информация се счита процесът, чрез който крайният потребител на информация преобразува нуждата от такава в полезен сбор от информация/данни.

Традиционните СУРБД според Baeza-Yates (1999) са системи способни да обработват специфицирани потребителски заявки и да връщат като резултат обекти от РБД, отговарящи на зададените критерии и условия. Този начин на обработка е възможен само при работа с добре дефинирани структури с ясно семантично значение, описващи обектите в конвенционална БД. Обратно на обработката на данни, където грешките и неточностите в обработените резултати не се считат за приемливи, при СОИ е допустимо резултатите да са неточни, но разбира се до определена степен.

Описването на мултимедия в рамките на обработващата система обхваща специфициране както на неструктурираните, така и на структурираните характеристики на мултимедийните обекти, а това налага използването на различни метаданни. Метаданните в рамките на тази дисертация се разглеждат като стандартизирано множество от информационни елементи и атрибути и механизъм за описание на мултимедийните обекти и предполагаемия начин, по който да се ползват, за да се улесни тяхното търсене и повторната им употреба [Graziano et.al.'03, Zheleva et.al.'03]. Мултимедийните метаданни трябва да включват не само традиционните атрибути за описание, но и такива, чрез които се описват различните аспекти на специфичното съдържание на мултимедийните обекти.

Основно предизвикателство за всяка СОИ и СОМД е да определи каква информация да извлече от обектите /синтактична и семантична /, как да я излече и как да използва тази информация в процеса на вземане на решения относно приложимостта по отношение на изпълнението на заявките. Определянето на нивото на приложимост се явява ключов момент в процеса на информационната обработка [Baeza-Yates'99].

5.1.1. Визуално възприятие

Човешките същества имат добро визуално възприятие, но често не разбират информацията, която разпознават. Това е причината, поради която хората често намират за трудно да описват по най-добрия начин

образи, графики и други мултимедийни обекти. [Flickner'95]. В повечето случаи заявките са ограничени до измервателни и изчислителни свойства като цветови стойности, контрасти и др., когато се опитваме да опишем или пресъздадем дадено изображение. .

Това налага изискването обработката на изображения да се базира на качества, които могат да се интерпретират или по някакъв начин да са разбираеми за системата, като не се взема предвид съдържанието на изображението, зависещо от човешките способности за разпознаване и семантична интерпретация.

5.1.2. Моделиране на данни в системи за обработка на изображения

Моделът на данните е основен елемент на системата за обработка на изображения, който оказва влияние върху всички нейни аспекти [Lu'99]. Той определя организацията и съхранението на информацията, както и видовете заявки, които да се поддържат от системата. Моделът за описание на изображение, трябва да отразява сложността на данните на изображението, представляващо реален предмет.

Моделът от данни на СОМД осигурява рамка, която отразява свойствата на елементите от базата данни, които трябва да се съхраняват и обработват.

Техниките за моделиране на данни представляват различни подходи за кодиране и представяне на изображения в хранилища (цифрови библиотеки).

Обектно-ориентираната технология, със своето богатство и гъвкавост, е сочена като една от най-обещаващите технологии, що се отнася до моделиране на сложни данни каквито са данните за моделиране на изображения [Bertino'99].

Обектно-релационната технология, която се опитва да разшири релационният модел, който е ясен и лесно разбираем, със способността за представяне на комплексни данни, е още една технология, намерила широко приложение в обработката на изображения и мултимедийната обработка като цяло.

5.1.3. Съвременни технологии и модели в СОМД

Най-общо, както обектно-ориентираните, така и обектно-релационните технологии са признати за приложими и дори обещаващи технологии във връзка с мултимедийната обработка [Bertino et al, 1999]. Мултимедийните БД, съдържащи изображения и други мултимедийни данни имат, заедно с останалите комплексни приложения на бази данни (инженерен дизайн (CAD/CAM), телекомуникации, географски информационни системи и др), други изисквания в сравнение традиционните приложения, основаващи се на модели като релационен, мрежов или йерархичен модел. Обектно-ориентираната технология е потенциално решение на гореописаните проблеми. Според Елмасри [Elmasri et al'03], обектно-ориентирания подход предлага на дизайнерите необходимата гъвкавост по отношение на определяне на структурата на комплексните обекти и операциите, които могат да се приложат върху тях.

5.1.4. Ключови въпроси на изследването

От гледна точка на осъществяването на по-ефективно търсене и обработка на изображения, отчитайки важността на процесите на описание и управление, оценявайки състоянието на технологията и възможностите на мултимедийния описателен стандарт, могат да се формулират следните въпроси:

Могат ли характеристиките за описание на изображения в СОМД да поддържат описателните елементи, включени в мултимедийния описателен стандарт MPEG7? Ако е възможно, как да се използва това за осъществяването на ефективна обработка на изображения в контекста на система за управление на мултимедийно съдържание?

Мултимедийния описателен стандарт MPEG7 представлява стандарт за общо описание, включвайки както текстови описания, така и описание на мултимедия/изображения. Подобен описателен стандарт е Resource Description Framework [RDF], но той най-вече е конструиран за уеб източници. В конкретния случай на система за подпомагане на взимането на решения в рисков ситуации, стандартът MPEG7 изглежда по-подходящ.

За да се отговори на гореописаните ключови въпроси е необходимо да се направи цялостен анализ на мултимедийния описателен стандарт MPEG7 и да се разработят и тестват бази от мултимедийни обекти, анотирани според MPEG7 и аналитично изследване на възможността за обработката/управление на изображения.

Тъй като компетенцията на дисертацията е ограничена до описание и обработка на изображение, ще бъдат взети под внимание само елементи от MPEG7, целящи описание на изображения.

5.1.5. Методология

Провеждането на експеримент и тестването на хипотези изисква извършването на серия от отделни процедури. На базата на анализ на описателните елементи за изображения на стандарта MPEG7 и на функционалните специфики на система за управление на мултимедийно съдържание, трябва да се дефинират изисквания, които представляват базис за процеса на събиране на експериментални данни.

Вземайки предвид тези изисквания, трябва да се разработи тестова БД за изображения, която да се приложи в среда с разширения за управление и обработка на изображения. Процесът на разработка на системата включва моделиране, имплементиране и тестване на MPEG7 описателните елементи за

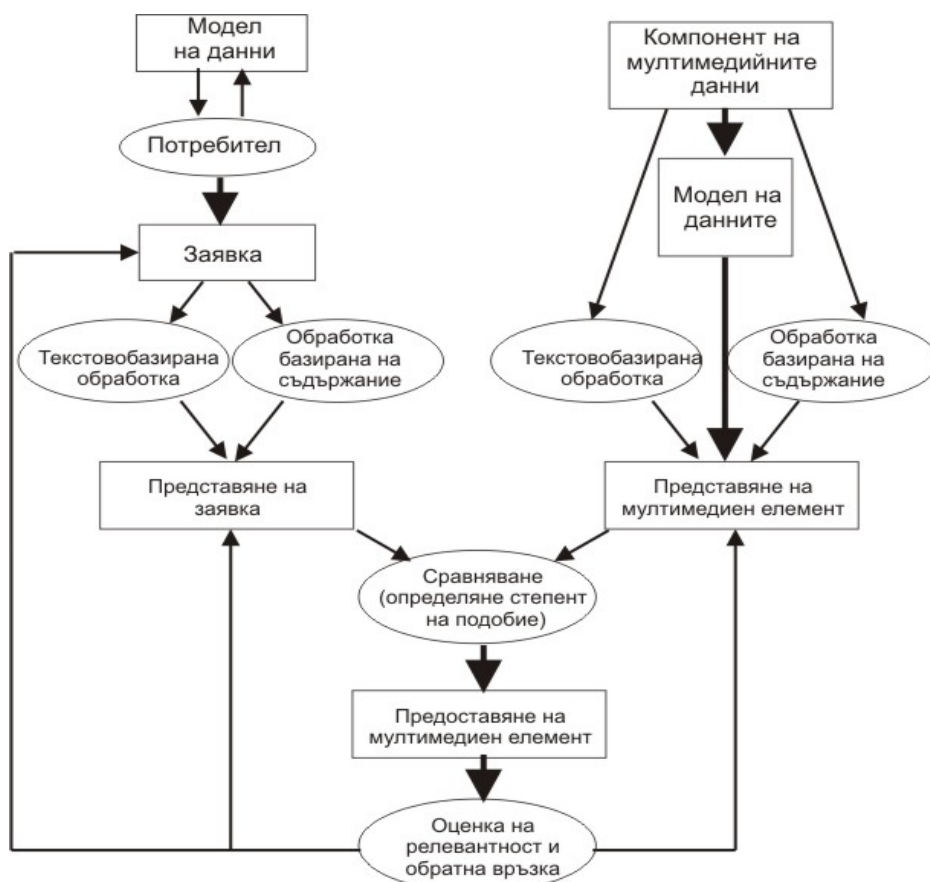
изображения. По време на разработването и имплементирането, в тестовата БД трябва да са съхранени изображения, които се явяват солидната основа за по-нататъшния изследователски процес. Когато се попълни базата с MPEG7 анотирани изображения, тя трябва да бъде изследвана и тествана от гледна точка на надеждност, стабилност и функционалност. Процесът на събиране на данни е последван от анализирането им, оценяване на технологията за поддръжка на описателни характеристики на изображения и възможностите за обработка на изображения, описани съгласно MPEG7.

5.2. Характеристики на изображения и работа с тях

Обработката на данни в традиционните като и системи обикновено се отнася до обработката на обекти, които точно съвпадат с условията дадени в заявката. Тъй като други, по-сложни типове данни като цифрови текстови документи, изображения и други цифрови медии станаха много разпространени, бяха разработени други подходи и техники за обработка, с цел съхраняване и обработка на тези обекти. Противоположно на добре структурираните обекти, типична черта на мултимедийните обекти е неструктурираната природа на тези данни. Мултимедийните обекти се считат за частично структурирани, като се показва, че те съдържат както неструктурирани, така и структурирани данни, чиято структура може да не съвпада или частично да съвпада със структурираните данни [Bertino'99].

Обработката основана на съдържание се счита за преобладаващата парадигма в мултимедийната обработка [Yang, 2002]. Повечето подходи, отнасящи се до областта на обработката на изображения, могат най-малко частично да бъдат категоризирани в рамките на парадигма основана на обработка на съдържание.

СОМД са системи, специално разработени да управляват и справят със сложната и съставна структура на мултимедийните в цифрови библиотеки. СОМД се опитват да поддържат мултимедийна информация за обработка чрез комбинация от система за управление на бази данни, СОИ и обработващи техники, основани на съдържание [Lu'99]. Поради частично структурираната същност на мултимедийните данни, не е възможно да имаме точно съвпадение или дори желано такова, а най-вече се предпочита подход основан на подобие. Обработката/извличане по подобие е просто обработка основана на изчисляване на подобие. Характеристики на обекта по дадена заявка се сравняват с характеристиките, на обектите в базата като повечето подобни обекта се



обработват, най-общо подредени според изчисленото подобие. Пресмятане на подобие и функции за разстояние са описани по-долу. Също така, типично за мултимедийната обработка, а по този начин основана на подобие обработка са заявки, съдържащи термини, които изразяват неувереност, вероятност, fuzzy термини и т.н., които показват важността на различните термини или характеристики в заявките.

Обща информация за процеса на обработка може да бъде показан като се използва прост модел, представен на фигура 12, който се основава на документно показания процес на обработка, представен от Lu [Lu'99].

Фигура 10 Модел на процеса на обработка

5.2.1. Моделиране на комплексни мултимедийни данни

Моделът на данни осигурява рамката за дефиниране на свойствата на елементите, които трябва да се съхраняват в БД, да се търсят и обработват в системата. Основните изисквания към модел на данни включват следните постулати [Lu'99]:

- Моделът трябва да позволява да се добавят нови типове данни;
- Моделът трябва да може да представя сложните пространствени и временни връзки в основни медийни типове и съставни обекти .
- Моделът от данни трябва да бъде гъвкав, така че обектите да могат да се определят, заявяват и търсят на различни нива на абстракция.

Моделът трябва да поддържа ефективно съхранение и търсене.

Тези изисквания не се отличават значително от другите приложения за моделиране на данни, които изискват гъвкавост по отношение на комплексните типове данни и/или дефинираните от потребителя типове данни.

Един общ, многослоен, мултимедиен модел трябва да включва [Lu'99]:

- Обектно-слоен /върха на йерархията/ моделиращи пространствени и временни връзки на компонентите на обекта /мултимедийния обект често се състои от повече от един обекти/.
- Медийен слой, който представя атрибутите и характеристиките на различните медийни типове като текст, изображение, видео и аудио.
- Форматен слой, който дефинира медийните формати, в които се съхраняват данните. Този слой обикновено се използва за подходящо декодиране, анализ и представяне на медийни обекти.

Семантиката, различна от компонентите, определящи горния слой в медийния обект, е включена общия мултимедиен модел на данните.

5.2.2. Метаданни и класификации на метаданни

Метаданни е термин, който произхожда от гръцката дума „мета“ и означава думи като „заедно с, след, измежду, сред“. В информационните технологии, терминът обикновено се отнася за всяка информация свързана с организирането на данните, разнообразните домейни от данни и връзката между тях [Baeza-Yates et al'99]. В контекста на СУБД, обикновено се отнася за информация, определена в схемите от бази данни като – общност и връзка – атрибутите свързани с общностите и връзките, а също така и техните домейни. Описването на обекти в СУБД, както е направено чрез моделирането на данните, включва определянето и/или свързването на метаданните с обектите от данни.

При формулирането на заявки към цифрови хранилища е много удобно като част от запитването да се използват описателни термини (метаданни), показващи изискваните или желаните характеристики или аспекти на очаквания резултат от обработката (т.е. обектите от данни). Нарастващият брой на големите цифрови хранилища и продължаващия растеж и развитие на Интернет са причина търсенето и обработката на специфични обекти (документи, изображения и др.) да отнема все повече време. Липсата на информация и разбиране относно съществуващите метаданни, описващи обектите в такива хранилища, пречи на потребителите ефективно да локализират и работят със съответните обекти. Чрез широката скала за приспособяване на описателните стандарти за цифрови източници се повишава ефективността на работата с информационни източници от големи цифрови хранилища [Hillmann'01].

5.2.3. Нива и атрибутни категории за описание на изображения

Определянето на атрибутите и атрибутните категории, които да се включат в модела на данните, трябва да се основава на вида на очакваните заявки за обработка.

Lu [Lu'99] предлага подход за пълно описание на изображения, на базата на групиране на атрибутите и характеристики на следните четири нива:

1. Фактически атрибути, познати в СУБД като заглавие на обекта, име на автора, дата на създаване и т.н., подобни на атрибутите Dublin Core (DC) [DCMI].
2. Текстови анотации. Често текстовите анотации се състоят от ключови думи или свободни по форма описания и са еквивалентни на обекта (описателните атрибути в DC). Текстовите анотации могат да се използват за представянето на различни абстрактни концепции като чувства, атмосфера и случки [Lu'99]. Индексването и обработката, основана на текстови анотации към изображенията, изисква използването на стандартната IR система /за информационна обработка/ .
3. Характеристики от ниско ниво представляват мултимедийните нива на съдържанието и отразяват физическите аспекти и цифровите представяния на мултимедийния обект, както и съществуващите пространствени и временни връзки.
4. Характеристиката от високо ниво дават възможност да се дефинират и интерпретират мултимедийните обекти.

Що се отнася до атрибутните категории, Bertino et al (1999) предлага по-различно групиране, въпреки че намеренията са едни и същи. Bertino се фокусира върху три различни групи на това, което те считат за предикати на заявката /атрибути/:

1. Атрибутни предикати – традиционни атрибути, за които стойността на точното съвпадение може да се даде за всеки обект.

2. Структурни предикати – отнасящи се до фундаменталната структура на мултимедийния обект /пример: открийте всички обекти съдържащи изображение/.

3. Семантични предикати – отнасящи се до „семантичното“ съдържание , зависещи от характеристиките, които са регистрирани за всеки мултимедийен обект.

Чрез определяне параметрите на потенциалните заявки за изображения (поставяне на заявки за обработка на изображения) Eakins (1999) определя своята перспектива, която описва категориите и атрибутите, които ще се включат в моделът на данните в СОМД. Атрибутите са категоризирани в три нива и представляват възходящо ниво на абстракция /семантика/ [Eakins'99].

1. Примитивните или характеристиките от ниско ниво в медийния обект.

2. Определените обекти или елементи в изображението понякога се считат за логически характеристики на изображението. Това ниво изисква вмешателство в съдържанието на изображението с цел разпознаване и наименоване на обектите на изображенията или елементи като човек, куче или дърво

3. Високото ниво на абстракция или семантична сложност посочва едно значимо по количество високо ниво на аргументацията относно значението и целта на обектите или сцените, илюстрирани в изображението. Абстракциите от високо ниво могат да се разделят на подгрупи с имена на събития/случки/ видове дейности и емоционални изрази/интерпретации.

Обработката на изображение чрез традиционни метаданни и текстови анотации не се включва в трите нива на Eakins, защото обработката на образ чрез тези характеристики се счита за текстова обработка и съответно се обсъжда в рамките на друг домейн [Eakins'99]. Ползите от комбинирането на чисти характеристики на изображението с текстовите характеристики за подобряване процеса на обработка не са включени в дискусиата на Eakins относно образно-дескриптивните атрибути и характеристики на заявките. Основната разлика в характеристиките на изображението, подчертана от Eakins и други, е тази между първото и второто ниво на характеристики на изображението. Разликата е семантична, като посочва значително семантично различие между характеристиките, регистрирани от използването на математически алгоритми/изчисления и тези получени от използването на някаква форма за семантично схващане или аргумент. Обработката на изображение от второ и трето ниво на характеристиките на изображението най-вече се отнася до семантична обработка на изображението.

Съвсем различен подход за моделиране на изображения е предложен от Yang [Yang et al'02] в така наречения агресивен мултимедийен механизъм за търсене, основан на многостранна/многослойна база от знания. Базата от знания се разработва върху графичен модел от слоеве, като описва връзката между медийните обекти /източници/ от различни перспективи. Тяхната стратегия се основава на свързана структура с цел да посочи връзката между обектите върху трите различни слоя – потребителски, структурен и слой на съдържанието.

5.2.4. Разширяване на подхода за обработка, основана на съдържание, чрез семантика

Въпреки че е широко разпространен, подходът CBR е доста критикуван за липсата на семантика. Colombo [Colombo et al'99], Rui [Rui et al'1998], Aslandogan [Aslandogan et al'97] и Eakins [Eakins'99] говорят за съществуващата семантична празнина между концепциите от високите и от ниски нива, които са използвани в CBR и особено в CBIR (content-based image retrieval). Концепциите от високо ниво представляват абстрактно съдържание, изградено от хората, и изразяващо цялостната интерпретация на значението на съдържанието на изображението. Тази концепция контрастира със съдържанието от ниско ниво, базирано на структурни мерки и стойности.

5.2.5. Използване на IR и CBR при обработка на изображението

Създаването на представяне на информационни документи с цел обработка може да бъде постигнато чрез използването на различни модели за обработка (IR техники). Моделът за обработка определя как да се представят текстови документи и заявки и как да се определят съвпаденията между документите и заявките [Lu'99, Jensen'05]. Представянето на документа може да се счита за индекс, който представлява семантично съдържание, извлечено от документа или текста.

Напоследък, повечето IR системи са базирани на някаква форма на документен индекс или търсене основано на примери [Jensen'05]. Системата за търсене на текстови образци прилага низ или често срещани изрази и обработва документите, които съдържат посочения низ.

Анотирането на изображение обикновено се счита за ръчен процес, поради трудностите свързани с високото ниво на интерпретация и степента на разбирането на изображенията. Един от важните въпроси, свързан с анотирането е как то да се направи ефективно и как пълно и последователно да описва съдържанието на изображението, а в същото време да избягва субективността, до колкото е възможно. Използването на тезаурус е полезно за намаляване на проблемите свързани с пълнотата и консистенцията на текстовото описание на изображението [Lu'99].

5.2.6. Изводи

Използваните IR и другите техники и подходи представляват голяма и сложна сфера за изследване и познание. Горното кратко въведение цели просто да посочи някои от най-важните концепции и аспекти в домейна на информационната обработка, които също така се прилагат за обработка на други медийни обекти като аудио, изображения, видео, използващи аотиран текст. IR техниките и тяхната употреба в обработката на изображения не са ясно вградени в стандарта за описание MPEG7.

5.3. Дигитално представяне на изображение

По-доброто разбиране на основите на обработката на изображение, базирана на съдържание, изисква да се разкрият основните аспекти на представянето на дигиталното изображение и да се представят ограниченията при „интерпретирането“ на дигиталното изображение.

Човешкото възприятие е доста толерантно към загубата на информация от изображенията, като показва, че ефективността на комуникацията не се намалява при компресирането. Някои части от информацията обаче са по-важни за човешкото възприятие, показвайки, че техниките за компресия трябва да наблегнат на запазването на важната информация и премахването на не толкова важната.

5.3.1. Визуално-дескриптивни инструменти в MPEG7 и CBR

Визуално дескриптивните инструменти в MPEG7 поддържат CBR и целят да представят описание на елементи, характерни за визуалното съдържание като неподвижни изображения и видео. Визуално дескриптивните инструменти се състоят от някои дефинирани основни структури и дескриптори, които според MPEG7, описват основните визуални черти.

Петте основни структури представляват структурни методи за декомпозиране на изображението или сегменти от него при визуално специфично описание.

- Решетката на изложението разделя образа на групи от еднакви по размер правоъгълни райони.
- 2D-3D Multiple Views определя структура, комбинираща 2D дескриптори, които са визуална характеристика на 3D обект, видян от различен ъгъл.
- Пространствените 2D координати определят 2D пространствена координатна система и мерна единица, която да бъде използвана в други Ds/DSs, в случай че е необходимо.

Последните две базови визуални структури -Time Series и Temporal Interpolation - се основават на темпорални аспекти на видео медия и не се считат за подходящи при описание на данни на статично изображение.

5.3.2. Принципи на цветовото извличане и представяне.

Цветовите характеристики са най-използваните в обработката, базирана на съдържание. Въпреки, че съществуват много подходи и алгоритми за извличане на цветови характеристики, основният принцип е обикновено един и същ. Пикселите на изображението, а и самите изображения са представени, чрез три основни цвята (RGB) всевъзможни техни комбинации. Общият брой от цветови комбинации (цветове), които често се считат за цветови интервали, е сумата от броя интервали (m) в цветовите комбинации за трите основни цвята (m^3).

Цветовата хистограма представлява общия брой на пиксели в изображението във всяко цветово отделение. Цветовата хистограма $H(M)$ обикновено се представя като вектор (h_1, h_2, \dots, h_n) , където всеки елемент h_i , $i \in [1, n]$ и $n \in \mathbb{N}$, представя количеството пиксели, които представляват различните цветове в образа и не показват как цветовете се разпределят (пространствена връзка) в него.

Най-често прилаганото решение за такъв вид ограничение е сегментирането на изображенията и разработването на цветни хистограми за всеки елемент.Хистограмата не взема под внимание факта, че изображенията могат да са подобни, дори и да нямат съответния брой пиксели в същите цветови отделения. Две изображения могат да имат еднакъв на брой пиксела в близки/подобни цветови отделения без да бъдат определяни като подобни [Ivanova et al.'09].

5.3.3. Цветовите дескриптори в MPEG7

Седемте цветови дескриптори MPEG7 са представени накратко за да покажат разнообразните методи за представяне в цветовите описания. Colour space Descriptor; Colour Quantisation Descriptor; Dominant Colour Descriptors; Scalable Colour Descriptor; Colour Layout Descriptor; Colour-Structure Descriptor; GoF/GoP Colour Descriptor.

5.3.4. Принципи на текстурното извличане и представяне.

Текстурата се дефинира като съчетание, комбинация на частици от някакъв материал (дърво, метал, текстил и др.). Тъй като тя въздейства върху вида и усещането за повърхността, може да се интерпретира като структура или композиция. За текстурата се счита, че е по трудна за описание отколкото останалите визуални характеристики, типични за изображенията [Lu'99]. Тя е по-сложна комплексна характеристика, за която все още не съществува общоприета спецификация. Lu (1999) се спира на спецификацията предложена от [Tamura et al.,

Ivanova et al.'10], който подчертава, че текстурната спецификация трябва да се съобразява възможно най-много с човешкото възприятие. Въз основа на психологични експерименти, Тамуга предлага текстурата да бъде описвана чрез шест различни характеристики.

- грапавост – (противоположното на фина повърхност).
- контраст – основава се на четири параметъра: динамичен диапазон на нивата на сиво в изображението, поляризация на разпределението на черно и бяло в хистограмата на сивото ниво, острота на ръбовете и период на повтаряемост на мотиви.
- насоченост – глобално свойство за даден район от изображението. Отражава, както на формата на елемента, така и мястото му, без значение на ориентацията на текстурните мотиви.
- подобие на линиите – формата на текстурния елемент.
- регулярност – измерва измененията на правилото за позициониране на текстурните елементи, потвърждавайки текстурната регулярност или нерегулярност (фината текстура се счита за регулярна).
- грубост на текстурата – измерва дали текстурата е груба или гладка и е пряко свързана е с грапавостта и контраста.

5.3.5. **Текстурни дескриптори в MPEG7**

MPEG7 [Ivanova et al.'10] предлага три различни дескриптора за описание на текстурата на изображението: Homogenous Texture Descriptor; Texture Browsing Descriptor; Edge Histogram.

5.3.6. **Принципи на определяне и описване на формата**

Определянето на формата с цел индексирание и обработка се основава на идентификация на обектите в дадено изображение, тяхното разпознаване и разграничаване на различни форми. Изображението е сегментирано в съответствие с разнообразието от идентифицирани обекти/форми. Сегментите представляват форми, които се използват за по-нататъшно измерване на степента на подобие между форми. Според Lu (1999), най-важното изискване за представяне на формите е инвариантност по отношение на транскации, ротация и мащабиране. Важно е да се определи формата на обектите като подобна, без значение размера и/или различните им позиции и ориентации.

Въпреки, че съществуват много подходи за описване на формите и определянето на подобие, някои от най-важните термини и измервания се базират на следните фундаменти:

Главната ос на формата е правата линия, свързваща двете най-отдалечени гранични точки. Минорната ос е права линия, перпендикулярна на главната ос и е с дължина, която позволява да се оформи правоъгълник със страни успоредни на двете оси, който е вътре във формата. Този правоъгълник се нарича базов правоъгълник на границите на формата. Терминът ексцентричност се отнася до съотношението между главната и минорната оси на границата на формата. Тези мерки се считат за базови и дават само бегло описание на формата, но това описание може да е предмет на нормализирането на скалата и ориентацията, отчитайки намирането на подобие без значение на размера и/или ориентацията на формата (включително вертикални и хоризонтални отражения).

5.3.7. **Дескриптори на форма MPEG7**



- Region Shape Descriptor – формата на обекта може да се състои от единичен свързан район, група от райони или райони с отвори и несвързани площи.

Фигура 11 Разпознаване на обекти на база подобие на формата.

- Contour Shape Descriptor - улавя характерните черти на формата на обекта или района, въз основа на неговия контур.
- Обобщаването на формата търси да определи перцептуалното подобие между различните форми Non-rigid motion robustness се опитва да разпознае вариациите на движение на формата.
- Partial occlusion robustness, разпознава подобни форми въпреки частичните оклузии (незаклучени форми).
- Не се влияе от определени трансформации в перспектива, като ъгли на фотоапарата и параметри.
- Contour Shape Descriptor може да се окаже много полезно средство ако е в състояние да обобщава



Фигура 12 Форми

формите и разпознава подобие на типичната форма, на обектите със семантично значение, която е осезаема за човека.

- 3D дескриптор на формата - 3D информацията обикновено се

представя като многоъгълна решетка или по-скоро 3D кодировка на решетъчен модел (MPEG4). Описаният подробно дескриптор на форма, дава съществено описание на формата на 3D решетъчни модели, които носят 3D информация.

5.3.8. Други визуални дескриптори MPEG7

Дескриптори на движението - MPEG7 разпознава четири различни дескриптори на движението като: движение на камерата, траектория на движението, параметрично движение и дейност на движението. Дескриптори за локализация; Region Locator Descriptor; Spatio Temporal Locator Descriptor; Face Recognition Descriptor.

5.4. Алгоритми за проектиране и разработване на среда за управление на мултимедийно съдържание

5.4.1. Алгоритъм за създаване на едноезичен тезаурус /MT/

Съгласно Глава 4 „Подходи и парадигми за разработване на контролирани речници и стандартизирани описания“, раздели 4.1 „Речник“ и 4.2 „Тезаурус“ важни етапи в процеса на създаване на МТ са планирането и подготовката, които се явяват важни, фундаментални фази в процеса на разработване на добър дизайн.

Съществуват много подходи и стандарти за създаване на едноезичен тезаурус, най-популярните от които са описани в Глава 4, раздел 4.2. В предложения алгоритъм са взети под внимание изискванията и препоръките на стандарта ISO 2788:1986, който е избран поради това, че се ползва с най-широко одобрение сред професионалните среди в областта.

Много от стъпките в предложения алгоритъм не са дискретни единици. Някои стъпки могат да съвпадат при създаването на КРЗ.

Стъпка 1: Разработване на стратегия.

Събиране на потенциални термини за КРЗ.

Първо – определяне на типа на КРЗ

Типът на КРЗ се определя на базата на отговорите на някои общи въпроси като:

- Каква е целта на КРЗ?
- Необходимо ли е КРЗ да бъде интегриран с навигационна система?
- Очаква ли се КРЗ да се използва за подобряване на търсенето, разглеждането или двете?
- Очаква ли се терминологичните връзки да бъдат показвани в резултатите от търсенето?
- Какво ниво на речников контрол е удачно?

Второ, вземане в предвид на съществуващите зависимости:

- Съдържание – спрямо съдържанието, зависимостите трябва да се разглеждат в два аспекта: специфичност и стабилност
 - Специфичност: Колкото по-подобни са два артикула, толкова по-специфични трябва да са.
 - Стабилност: Често ли се сменят за тях концепциите и имената? Най-общо, хората назовават ли една и съща концепция (или артикул или продукт) със същото име? Какъв метод ще се използва за поддържане на променяща се терминология?
- Технология – в контекста на технологията, зависимостите трябва да се разглеждат от две гледни точки: инструменти и интеграция .
 - Инструменти: Важен въпрос е къде ще се разположи КРЗ. Ще можели КРЗ да се качи на търсачка? Какъв софтуер ще бъде използван за разработването на източника на информация? Каква програма за поддръжка на източника на информация и какви инструменти биха могли да се използват за събиране на термини, и т.н.
 - Интеграция: Главният въпрос е как КРЗ да се интегрира с другите части на системата? Ако КРЗ не се използва в многобройни приложения, то ще е необходимо да се обмисли изискване за всяко.
 - Потребители: КРЗ е процес, ориентиран към потребителя. Ефективността на подбора и определянето на термините зависи от целевата аудитория и нивото на разбиране между разработващите и аудиторията. Подходящи са стандартни, насочени към потребителите, конструктивни методи, като интервюта и наблюдение.
 - Поддръжка: Кой ще поддържа МТ? Колко време е необходимо за тази задача? Поддръжката на изключително сложен тезаурус е задача, изискваща професионалисти със съответните знания и умения. Следователно, вероятно ще е необходимо осигуряването на допълнително обучение на човека, който ще отговаря за поддръжката на тезауруса.

Стъпка 2: Събиране на термини с висока потребителска гаранция

Предвид ограниченията и стратегиите, дефинирани на предходната стъпка, трябва да се определят термините, които ще бъдат най-успешни за потребителите с оглед възможността за намирането на информацията, от която се нуждаят. Различните подходи, които могат да се използват са описани по-долу.

- Поглед отвътре: Анализират се обектите и термините вече използвани в домейна. Стартира се с генериране на термини за описание на обектите. Специфицират се концепциите, които термините трябва да

покриват. Изработва се списък с концепциите. Вземат се в предвид алтернативни термини, които могат да се използват за всеки обект.

- Поглед навън: Анализират се областите и ситуацията в които потребителите използват термините, свързани с дадено съдържание. Преглеждат на сайтове, списания по темата, периодици или се проследяват дискусии между експерти. Отбелязва се как се описват едни и същи обекти.
- Лог файлове: Прегледът на лог файловете дава възможност да се определи какво потребителите очакват да намерят на даден сайт, както и думите, които те използват за да опишат това, което търсят.
- Попитай хората: Състои се в прилагането на техники и методи за обратна връзка с потребителите? Съществен момент е анализирането на това как те описват съдържанието.

Стъпка 3: Установяване на предпочитани термини, варианти и йерархии

На изхода на стъпка 2 имаме голямо множество от несвързани термини, които трябва да се систематизират т.е. да са свързат като се определят релациите на всеки термин с останалите. За всеки термин трябва да се определи кой е по-висшестоящия (по-общия) термин и кои са по-низшестоящите (по-специфичните) термини. Контролираният речников запас ще започне да се обособява при добавянето на контекст към всеки термин като при това се осигури непрекъсната обратната връзка с потребителите.

Стъпка 4: Идентификация на свързани термини

Идентифицирането на свързани термини е процес, при който се определят местата, където интересът към един термин може да доведе до интерес към друг. Идентификацията на свързани термини изисква да бъдат взети под внимание следните възможни връзки:

- Процес/агент;
- Действие/продукт от действие;
- Агент/противоагент ;
- Суров материал/продукт;

Стъпка 5: Запис на правилата

Записът на правилата е от особено значение при изграждането на разработки с голям речников запас. Прегледът на решенията и записките на аргументацията ще даде възможност на разработващите да поддържат постоянство при непрекъснатото променяне и разширяване на МТ. Възможни въпроси за обсъждане са:

Кога да въведем нов термин? Какво определя една връзка или свързан термин /СТ/? Кога да се заличават термини? Каква е основата за избор на предпочитан термин? Кога термините са в единствено или множествено число, съществителни имена или глаголи? Как да се справяме с пунктуацията?

Решение на въпросите може да се намери на ANSI/NISO standard for thesaurus construction. Прегледът на указанията за стандарти и решаването на това, кое е еквивалент на определена ситуация ще помогнат за осигуряването на възможно най-добрия изход в процеса на създаване на МТ. Това е времето за преглед на предположенията направени в Стъпка 1.

Стъпка 6: Изпълнение.

Тази стъпка е трудно да се опише поради това, че изпълнението изключително зависи от специфичния контекст.

Стъпка 7: Тестване и оценка.

По време на процеса на създаване на МТ се извършва тестване.

Използване на сайт за да се открие различни видове информация, основана на допускания, която са направени по-рано.

Стъпка 8: Подобряване

Целта на създаването на МТ е да се създаде система, която е бърза, лесна за осъвременяване, последователна както в широта, така и в гранулираност (колко пълно е покритата) и помага на потребителите в това, което търсят.

Необходимо е осигуряването на непрекъсната поддръжка на МТ. Постоянното наблюдение, оценка и работа по тезауруса е от особено значение. Това може да изисква ежедневни прегледи на данните за търсене, редовно тестване с потребители, редовни разговори със специалисти в областта или други анализи. Един от аргументите против използването на МТ е, че той изисква толкова много време за поддръжка, че не успява да поддържа ритъм с променящата се терминология в дадена област. Следователно, постоянния анализ е ключа към успеха.

5.4.2. Алгоритъм за реализация на метода EASW

Съгласно раздел 4.4 „Методологията EASW” на Глава 4 от проекта за дисертационен труд е разработен алгоритъм за прилагане на метода във виртуална среда.

Стъпки 1, 2 и 3 от алгоритъма се базират на съдържанието на раздел 4.4.3 на изложението. Имайки пред вид, че методологията е създадена за реализация посредством срещи лице-в-лице в реални условия, а нашата

цел е да разработим метод и алгоритъм за нейното адекватно имплементиране във виртуална среда, се налага реализирането на тази фаза от класическия метод чрез тези отделни стъпки в алгоритъма.

Стъпка 1. Регистрация на участниците в ролевите групи

Процесът стартира с регистрация на участниците в системата. Регистрираните участници се разпределят в четири ролеви групи съгласно метода EASW.

Стъпка 2. Обсъждане на ключовия проблем на дискусиата в ролевите групи.

За всяка от ролевите групи е реализирано виртуално пространство за дискусии по основната тема и ключовия проблем. По време на тези дискусии всяка група ползва отделна инстанция на системата за управление на мултимедийно съдържание. Чрез инструментите на системата се осигурява възможност за достъп до мултимедийни документи и обекти, свързани семантично с дискутираната тема. Целта на дискусиата е да се изработи сценарий, обхващащ списък от концепции за намирането на решение на ключовия проблем.

Стъпка 3. Идентификация на общите концепции в предложените сценарии

На участниците от четирите ролеви групи се осигурява достъп до общо виртуално пространство, където всяка група представя описанията на генерираните в предходната стъпка концепции.

Предложените концепции се дискутират и гласуват. Целта е на базата на всички предложения да се формулират четирите обобщаващи концепции, които са приемливи в най-голяма степен за всички участници.

Стъпки 4 и 5 от алгоритъма са описани в раздели 4.4.4 и 4.4.5 на изложението.

Стъпка 4. Тематични групи

Участниците се разпределят четири тематични групи. Всяка от тематичните групи включва поне по един представител на ролевите групи. Всяка от тематичните групи създава алгоритъм за решаване на ключовия проблем съгласно формулираните в предходната стъпка обобщаващи концепции. За всяка от тематичните групи е реализирано виртуално пространство за дискусии на концепциите, специфицирани в стъпка 3. По време на тези дискусии всяка тематична група отново ползва отделна инстанция на системата за управление на мултимедийното съдържание.

Стъпка 5. Генериране на алгоритъм за решаване на поставения проблем

В общото за всички участници виртуално пространство се поставят на обсъждане предложените от отделните тематични групи алгоритми за решаване на поставения проблем. Посредством гласуване се определят основните съпки, съставляващи алгоритъма за решаването на поставения проблем.

5.4.3. Алгоритъм за селектиране и предоставяне на мултимедийно съдържание

Стъпка 1. Определяне на ключови термини

На тази стъпка се анализира текста на дискусиата и се изваждат ключовите термини от него. Всяка дума от текстовото изложение се търси в списъка от термините, описани в тезауруса. При съвпадение съответната дума се маркира като ключов термин. След приключване на анализа на целия текст се преминава към стъпка 2 от алгоритъма.

Стъпка 2. Локализация в йерархичната структура на тезауруса

Намерените ключови термини се локализируют в йерархичната структура на тезауруса.

Анализируют се връзките на съответния възел в йерархичната структура към висшестоящи и низшестоящи (понятия) термини и синоними.

Стъпка 3. Търсене на обекти по ключови термини

В списъка от обекти аотирани чрез описания, изготвени съгласно стандартите DCM1 и MPEG 7 (Виж раздели 4.3.1 и 4.3.2.), се търсят такива, аотирани с точните ключови термини. Ако не се открият подобни обекти, се извършва търсене на обекти, аотирани с родителския термин от тезауруса (по-висшестоящ термин на ключовия термин). При достигане до корена на тезауруса без да са намерени съвпадения, се извършва търсене на обекти по отношение на по-низшестоящите термини на ключовия термин.

Стъпка 4. Визуализация на обектите

Намерените обекти се предоставят на визуализиращата система, която ги представя в подходящ формат на потребителите.

Стъпка 5. Възобновяване/прекръпяване на процеса

При постъпване на нов текст в дискусиата се връщаме към стъпка 1. Процеса се прекръпява или при изтичане на зададено време или при прекръпяване от страна на модератора.

Глава 6. Архитектурен модел на система за управление на мултимедийно съдържание

6.1. Използвани стандарти

На база проведените изследвания и анализирани стандарти стигаме до заключението, че стандартите MPEG7, Dublin Core, Monolingual thesauri и методът EASW са най-подходящи за използване в системата.

6.1.1. Dublin Core

Dublin Core е най-популярният стандарт използван за аотирание на библиотечно съдържание. В настоящият труд неговото използване се наложи именно поради тази причина. Стандартът Dublin Core използва

само аотиране с ключови думи, поради което търсенето по семантика в него е невъзможно. Важно условие поради тази причина е, материалите да се аотират с добре подбрани ключови думи описващи съдържанието. Неудобство е, че ако документът е голям (книга с много страници), анотацията е указва мястото в което се съдържа ползвателната информация. Възможността да се използва огромното аотирано библиотечно съдържание е основното му предимство. Възможността за добавяне на plugins за връзка с библиотечни системи би разширило базата с помощни материали по проблематиката. Предимство е, че има възможност за йерархична организация на свързани документи.

6.1.2. MPEG7

MPEG7 е избран поради удобството за аотиране на мултимедийни документи [Arndt et al.'07, Hermann et al.'12]. В настоящият труд се разглеждат само still images, но системата може да обработва и видео. За момента е преценено, че използването на видео би утежило системата и би забавило нейното бързодействие, поради

сравнително големия обем на видео филмите и все още малките възможности за трафик на голяма по обем информация, особено при мобилни устройства. Приехме обектите аотирани според MPEG7 стандарта да използват под-множество на дескрипторите, подобно на това в Dublin Core за поддържане на съвместимост, като добавихме семантични описания на обектите и използвахме описание на региони в обектите и аотиране на тяхното съдържание.

Фигура 13 MPEG7

Търсенето на обекти се основава отново както и при обектите аотирани с Dublin Core на база ключови думи на самите обекти, с разширение за търсене и на региона, както и семантично търсене. В системата е предвидено и търсене по контури, но те са във фаза разработка.

6.1.3. Едноезичен тезаурус

Synonym	Description
ALa bala	ALa bala
Photoaparar	Photoaparar
Samsung	

Фигура 14 Monolingual Thesauri.

Едноезичният тезаурус е избран, поради възможността за организацията на термините в дадена област и лесното и сравнително едно-значно търсене. Другата възможност е организация и търсене на база онтологии, но по този начин системата би се усложнила излишно. Друг недостатък би бил, че само високо квалифицирани специалисти биха могли да поддържат онтологията (добавят и трият)

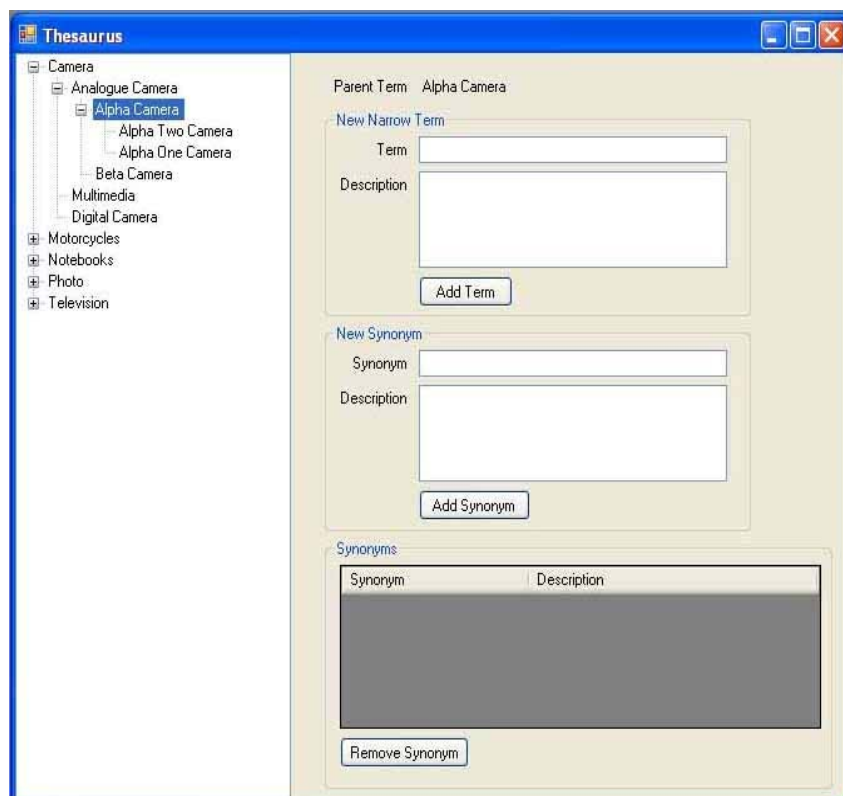
6.1.4. European Awareness Scenario Workshop (EASW)

Методът EASW е избран поради неговото все по широко налагане в областта на взимане на решения, удовлетворяващи всички участници както и поради огромният опит натрупан в

използването му. Стандартният метод използва face to face диалог, който в случая е неприложим, поради възможната отдалеченост на участниците и в предлаганият труд се налагат някои допълнения в методологията без да се нарушава нейната логика. Както и при използването на гореописаните стандарти, и тук е важно да се спазва последователността и модераторът на процеса да следва описаните стъпки.

6.2. Архитектура на логическо ниво

Помощните материали аотирани по MPEG7 [Hermann et al.'12] и Dublin Core са организирани йеарархично, образувайки дърво, с корен обект с общо значение и предвижвайки се към листата материалите се прецизират, добивайки все по тесен характер. Възлите на дървото се състоят от мултимедийни обекти или текстови документи. Признакът за организирането им в дървото е на основа изграденият тезаурус с понятия и обекти (мултимедиен или текстов). За момента организирането на информацията в дърво е ръчен процес, но се



разработва версия за подпомагане и автоматично изчисляване на местоположението на обекта в дървото и включването му на необходимото място.

Тезаурусът е описан също в дървовидна структура, като корен на дървото е най-общият термин и придвижвайки се към листата термините се прецизират. За момента не е разглеждана възможността за автоматизиране на попълването на тезауруса, а се използват стандартните техники описани в ISO 2788. Обектите са разположени на мултимедиен сървър, като за всеки обект освен неговото съдържание са записват метаданните, които го описват, а също така и линкове към други обекти. На логическо ниво не се прави разлика между неподвижно изображение, видео и текстов обект, което прави системата отворена.

Фигура 157 Организация на термините.

Метаданните (дескрипторите според използваните стандарти) също са отворени и дават възможност за бъдещо допълване с нови, което би разширило системата.

VSW е уеб-базирана платформа за управление на мултимедийно съдържание, осъществявани по метода EASW. Методът е универсален, широко признат и доказал своята ефективност по отношение на вземането на решения в различни области и ситуации.

Платформата обхваща множество системи и средства, които правят възможно прилагането на метода,



който в оригинал е създаден за работа в режим «лице-в-лице», във виртуалното пространство. Чрез използването и подходящото интегриране на технически и технологични средства и решения, участниците в процеса на вземане на решение/я могат да бъдат глобално разпределени. Достъпът до платформата, а следователно и участието на различни потребители и потребителски групи в процеси на вземане на решения, може да се осъществява от всяка географска точка на света, винаги и по всяко време. Комуникацията между участниците е текстовобазирани и може да се осъществява както синхронно, така и асинхронно. Важен аспект на предложеното решение е възможността на всеки етап от процеса на вземане на решения, участниците да имат достъп до подходящи референтни материали в електронен формат.

Фигура 18 Организация на термините в тезауруса.

Това от една страна подпомага процесите по изясняване на концепции, формиране на визии и становища, а от друга страна, дава възможност за стимулиране на креативното мислене на участниците и ускорява процесът по изграждането на стратегически планове за действие и съответно постигането на очаквани и приети с общ консенсус приемливи резултати.

Общопризнатите отворени стандарти MPEG7 ISO/IEC 159384 и Dublin Core /DC/ ISO Standard 158365 дават възможност по стандартизиран начин да бъдат описвани различни информационни източници. Анотираните чрез подобни стандартизирани каталожни описания електронни материали могат да бъдат лесно



откривани в огромните информационни хранилища и да бъдат предоставяни на потребителите в резултат на техните заявки за търсене.

В конкретната разработка стандартът MPEG7 е използван за осигуряването на визуална поддръжка (предоставяне на референтни материали - графики, фотографии, рисунки и други статични изображения) на участниците на всички етапи от осъществяването на метода EASW. Осигуряването на поддръжка на стандарта Dublin Core изключително улеснява процесът на търсене и динамично предоставяне на референтни текстовобазирани материали на базата на заявки за търсене по ключови думи. Системата за търсене конструира заявки за търсене по ключови думи. За да се оптимизира този процес и да се повиши неговата ефективност в системата е включен и редактор за изграждане и оптимизация на тезаурус на термините съгласно стандарта ISO 2788 Monolingual Thesauri 6.

Фигура 19 Съхраняване на мултимедийните данни.

По този начин могат да се търсят подходящи материали не само чрез даден термин, а също и на базата на други термини, описани в тезауруса, които са свързани с дадения термин чрез връзки на еквивалентност, чрез йерархични или чрез асоциативни връзки (висшестоящ, низшестоящ и асоциативни термини).

Гореописаните технологични и методологически фундаменти са интегрирани в платформата VSW, чиято инфраструктура обхваща две основни части – административна и потребителска, както е илюстрирано на фигура 20, представяща моделът на системата.

Административната част на системата обхваща следните подсистеми:

- Система за управление на потребителите – Използвайки функционалността на системата и нейните сервиси, модераторът оторизира участниците в дискусиата и разрешава достъпът до платформата VSW. Друга важна задача на модератора е да разпределя регистрираните участници в групи съгласно EASW - съответно ролеви групи на първият етап на процеса и тематични – на втория етап. Модераторът има правото да стартира и спира процесите на дискутиране и гласуване в ролевите и тематичните групи.
- Редактор на тезаурус – редактор за редактиране и обновяване на тезауруса.
- Системи за MPEG7 и DC анотиране – Тези системи предоставят на системния администратор и на модератора средства и инструментариум, посредством които различни информационни обекти (статии, книги, мултимедийни обекти и т.н.) да бъдат подходящо анотирани чрез стандартизирани описания съгласно предписанията и спецификациите на отворените стандарти Dublin Core и MPEG7.

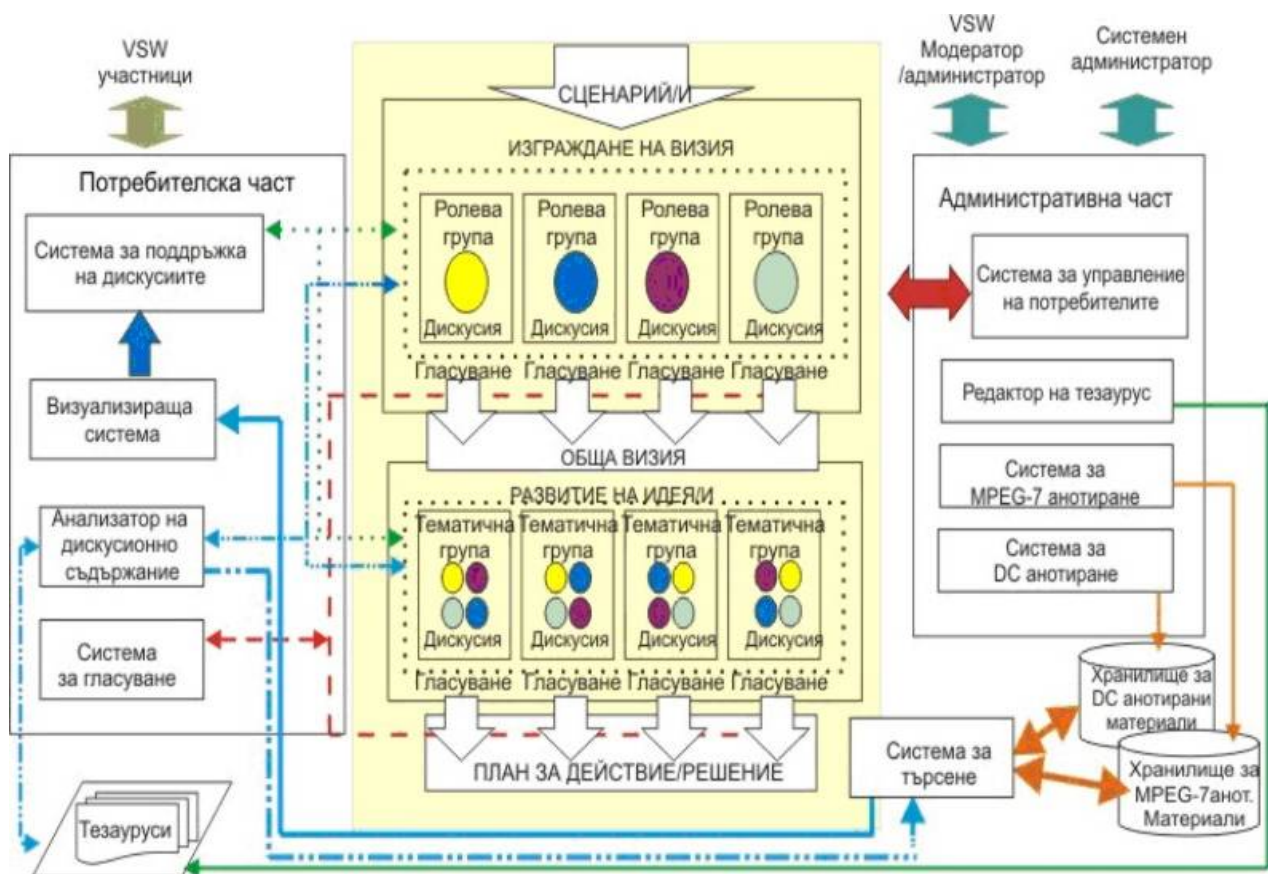
Потребителската част на системата обхваща следните подсистеми:

- Система за поддръжка на дискусиите – Тази система осигурява поддръжката на паралелни виртуални пространства, където участниците в ролевите групи (етап 1 на EASW) и в тематичните групи (етап 2 на EASW) дискутират по зададената от модератора тема, обменят информация, мнения, становища и идеи в текстова форма.
- Система за анализ на дискуссионно съдържание – За всяка от стартиралите дискусии системата следи включванията (изказванията) на участници в дискусиата, извлича отделните думи и на база на тезауруса тези думи (техни синоними, related, narrow or associated terms) се препращат към системата за търсене, която от своя страна, използва резултатите от анализа на дискуссионното съдържание и формира заявки за търсене на референтни материали, където тези резултати се задават като ключови думи за търсенето.
- Система за търсене – Формира заявки за търсене на MPEG7 и DC анотирани референтни материали в съответните информационни хранилища, използвайки подадените от системата за анализ на дискуссионното съдържание ключови думи.
- Визуализираща система – Предоставя линковете към намерените референтни материали на участниците в дадената дискусиата.
- Система за гласуване – организира процеса за гласуване съгласно EASW методологията.

⁴ <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>

⁵ <http://dublincore.org/>

⁶ http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=7776



Фигура 20 Модел на системата

6.3. Принципи на действие на системата

Всеки потребител се регистрира в системата и попада в режим на изчакване. След като администраторът/модераторът го разпредели в група и стартира процеса на дискусии, потребителят получава достъп до системата за поддръжка на дискусиите. Тази система поддържа паралелни дискусийни пространства на базата на броя групи, на които модераторът е разпределил участниците.

Системата за поддръжка на дискусиите дава възможност всеки участник да следи дискусиата на своята група и да се включва в нея по всяко време на дискусийната сесия.

Всеки потребител в писмена форма да споделя своите идеи и виждания и те са достъпни за всички участници в групата.

Системата за анализиране на дискусийното съдържание анализира включванията на участниците в дискусиите с цел извличане на ключови думи, които се подават като вход на системата за търсене на релевантни референтни материали в хранилищата с MPEG7 и Dublin Core анотирани информационни източници.

При намиране на подходящи материали, отговарящи на заявките за търсене, системата за търсене връща като резултат линковете към тези материали. С помощта на визуализиращата система тези линкове се предоставят на участниците в дискусиите, така че при желание или необходимост дискутиращите да могат да преглеждат намерените материали чрез активирането на връзките към тях.

Администраторът/модераторът прекратява дискусиите по изграждането на обща визия и стартира процеса по набиране на предложения и тяхното гласуване. След приключване на гласуването, на база предложенията набрали най-много гласове, администраторът/модераторът формира тематиката на следващия етап съгласно EASW методологията, преразпределя участниците в тематични групи, представя тематиката и стартира дискусиите в тематичните групи. В рамките на етапът на работа в тематичните групи фазите и стъпките са аналогични на тези, които вече бяха описани по-горе и се отнасяха за етапа на работа в ролевите групи. Разликите тук са, че при тематичните групи се набират предложения за конкретни стъпки, действия, дейности и мерки, които ще доведат до желаните резултат. При гласуването мерките, стъпките и предложенията, получили най-много гласове се явяват основа за изготвяне на общ план за действие, който модераторът представя на всички участници в процеса.

Резултати

Резултатите от работата по дисертационния труд са следните:

1. Направено е аналитично изследване на теоретичните, технологичните и методологичните основи на тематичната област – управление на цифрови мултимедийни ресурси. Анализирани са съвременни технологии, методи и инициативи за стандартизация, свързани с каталогизация, търсене, осъществяване на достъп, извличане, управление и работа с цифрови мултимедийни ресурси. Изследвани са възможни подходи и техники за осигуряване на автоматизирана поддръжка на процесите на дискутиране и вземане на решения чрез предоставяне на достъп до навременни, актуални и релевантни на дискутираните теми мултимедийни ресурси, съхранявани в цифрова библиотека. На база на резултатите и изводите от изследването са селектирани технологии, модели и методи за проектиране на интегрирана система за управление на мултимедийно съдържание. Предложени са подходи за адаптация на избраните средства с оглед тяхната интеграция. Методите са разширени с възможност за използване на семантика.
2. Разработен е модел на интегрираната система за управление на мултимедийно съдържание. Разработен е архитектурен модел на системата, където са описани отделните модули. Представени са също логически и функционален модели, където са специфицирани взаимовръзките между системните модули и техните принципи на действие.
3. Проектирани и разработени са: система за текстово аотиране на цифрово съдържание на базата на стандартите MPEG-7 и DCMI; система за създаване на тезаурус съгласно стандарт ISO 2788:1986 с цел класифициране на мултимедийните ресурси посредством текстово-базирани дескриптори; автоматизирана система, базирана на стандартния face to face метод EASW за поддръжка на процесите на осъществяване на конструктивен диалог и вземане на решения, удовлетворяващи всички участници. На базата на стандартите MPEG-7, DCMI и ISO 2788 за участниците са реализирани възможност за навременен и базиран на семантичната връзка с тематиките на дискусиата достъп до мултимедийни ресурси от цифровата библиотека на системата и ефективната работа с тях.
4. Резултатите, получени в процеса на проектиране, разработване и реализация на представените в дисертационния труд методи, модели и алгоритми за проектиране и създаване на автоматизирана система за управление на цифрово мултимедийно съдържание са тествани в рамките на международни проекти по програма Lifelong Learning Programme.

Апробация

Част от резултатите се ползват, а други предстои да бъдат използвани в следните международни проекти:

- Международен проект по програма Lifelong Learning Programme – Grundtvig – “Key Shop – A new culture of learning” № 134022-LLP-2007-DE-GRUNDTVIG-GMP с партньори от България, Германия, Австрия, Италия, Швейцария – електронна платформа за професионално и продължаващо обучение с възможност за поддръжка на е-менторинг и обучение, контролирано от самия обучаем.
- Международен проект по програма Lifelong Learning Programme – Transfer of innovations – e-EDUMED “e-Learning Educational Center in Medicine” № 2010-1-RO1-LEO05-07378 с партньори от България, Италия, Румъния, Унгария - електронна платформа за професионално и продължаващо обучение на медицински сестри и лекари в областта на ехографията и рентгенологията.

В рамките на проект KeyShop беше тествано дали системата VSW отговаря на зададените предварително изисквания и параметри. Проведени бяха тестове с български и австрийски потребители в рамките на няколко сесии. Общият извод бе, че системата отговаря на зададените критерии.

В рамките на проект E-Edumed бяха проведени експерименти със системата. Разработен беше тезаурус със понятия в областта на ехографията. Използвани бяха над 450 ехографски снимки, аотирани чрез системата. Направени бяха изследвания за достоверност на резултатите. Тестове за време за достъп не са правени.

Изводи и резултати от тестването

При директно съвпадение на ключовата дума с термин от тезауруса резултатите са 100% достоверни. Ако има съвпадение на цялостно аотирано изображение и аотиран регион се предоставят и двете изображения. За целите на поставената задача това е приемливо, но при някой други задания би могло да се изисква разделяне на резултатите.

При ненамиране на директно съвпадение на ключов термин с точния термин от тезауруса се търси аотирано изображение в посока висшестоящ термин до достигане на корена на дървото. Отново се подават аотирани изображения, като не се прави разлика между цялостно аотирано изображение или аотиран регион. Ако при достигане на корена не е намерен обект, се тръгва в посока низшестоящ термин. Низшестоящите термини (ако са няколко) се приемат като равноправни. Търси се първият обект (обекти) на някое подниво. В изследваните случаи това е достатъчно. В някой от случаите е наложително да се доставят всички обекти от дадено ниво, което е аспект за бъдещо развитие и разширяване на системата.

Библиография

Печатни издания

- [Желева и др.'00] Желева М., Р. Павлов, Я. Желев, Разпределени архитектури за мултимедийна телематика в образованието. Годишник на Бургаски свободен университет, том 4, 2000, стр. 199-208.
- [Павлов и др.'99] Павлов Р., М. Желева, Я. Желев, *Компютърно-базирано учене – елементи на образователния модел*. Годишник на Бургаски свободен университет, том 2, 1999, стр. 311-321.
- [Хънтър и др.'01] Хънтър Д., К. Кейгъл, Д.Гибънс, Н. Озу, Дж. Пинок, П. Спенсър. Програмиране с XML. СофтПрес, София, 2001.
- [Addey D. et al.'03] Addey D., J.Ellis, Ph.Suh, D. Thiemecke. Content Management Systems. Tools of the Trade. Glasshouse, 2003.
- [Amato et al.'04] Amato G., C. Genarro, F.Rabitti, P.Savino, Milos: A Multimedia Content Management System for Digital Library Applications. – In: Proceedings of 8th European Conference “International Research and Advanced Technology for Digital Libraries”, ECDL 2004, Bath, UK, September 12-17, 2004.
- [Arndt et al.'07] Richard Arndt, Steffen Staab, Raphaël Troncy, Lynda Hardman. Adding Formal Semantics to MPEG-7: Designing a Well-Founded Multimedia Ontology for the Web. Arbeitsberichte aus dem Fachbereich Informatik Nr. 4/2007
- [Aslandogan et al.'97] Aslandogan, Y.A, Their, C., Yu, C.T., Zou, J., Rische, N. (1997) “Using Semantic Contents and WorNet in Image Retrieval”, in SIGIR 97, pp 286-295.
- [Baeza-Yates'99] Baeza-Yates, R. and B. Ribeiro-Neto. Modern Information Retrieval. Addison Wesley, 1999.
- [Bertino'99] Bertino, E., Catania, B., Ferrari, E. “Multimedia IR: Models and Languages” in Baeza-Yates, Ricardo & Ribeiro-Neto, Berthier. “Modern Information Retrieval”. Addison Wesley, 1999, pp. 325-343.
- [Brenstein et al.'03] Brenstein E., A. Wendt, *Didactic modelling of learning objects: Evolving standards and methods of evaluation in metadata-based course development*. – In: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network /EDEN/ Annual Conference “Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and E-learning”, June 15-18, Rhodes, Greece, 2003, pp. 53-59.
- [Colombo et al'99] Colombo, C., A. Del Bimbo, P. Pala. “Semantics in Visual Information Retrieval”. IEEE Computer, Vol. 6, No. 3, 1999, pp.38-53.
- [Delling'94] Delling R., *Offenes lernen – ein Literaturbericht*. G.Zimmer (ed.), Vom Fernunterricht zum Open Distance Learning, Berlin: BIBB, 1994.
- [Dochev et al.'00] Dochev, D., R. Yoshinov, R. Pavlov, *An Open Distributed Computer Environment for Educational Telematics*. – In: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network Conference /EDEN/ Annual Conference “Open Classrooms in the Digital Age”, Barcelona, November 19-21, 2000, pp. 247-252.
- [Dochev et al.'03] Dochev D., R. Pavlov, M. Monova-Zheleva, *Principles, Quality Requirements and Solutions for On-The-Job e-Training in SME*. – In: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network Annual Conference /EDEN/ Annual Conference “Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning”, June 15-18, Rhodes, Greece, 2003, 518-523.
- [Elmasri et al'03] Elmasri, R., Navathe, S., B. (2003) “Object and object-relational databases” Addison Wesley, pp. 639 – 728.
- [Flickner'95] Flickner, M., Sawhney, H., Niblack, W., Ashley, J. Huang, Q., Dom, B., Gorkani, M., Hafner, J., Lee, D., Petkovic, D., Steele, D., Yanker, P., (1995) “Query by Image and Video Content: The QBIC System”, IEEE Computer, pp. 23-32.
- [Graziano et al.'03] Graziano A., S. Russo, V. Vecchio, *Metadata-based Distributed Architecture for Personalized Information Access*. – In: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network /EDEN/ Annual Conference “Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning”, June 15-18, Rhodes, Greece, 2003, 66-72.
- [Jensen'05] Nina Jaunsen, Using the MPEG-7 image description standard in an object-relational environment, master Thesis, Department of Information and Media Science of Bergen University, Norway, 2005
- [Kosch'04] Kosch H. Distributed Multimedia Database Technologies Supported MPEG-7 and MPEG-21. CRC Press LLC, 2004.
- [Lu'99] Lu, Guojun. Multimedia Database Management Systems, Artech House Publishers, 1999.
- [Mowshowitz'94] Mowshowitz A., Virtual organization: A vision of management *in the information age*. – In: The International Journal “Information Society”, Vol. 4 Oct-Dec, 1994, pp. 65-73.
- [Nikolov et al.'96] Nikolov R., I. Nikolova, *A Virtual Environment for Distance Education and Training*. – In: Proceedings of the IFIP WG3.6 Conference, Vienna, 2-4 September, 1996.
- [Nikolov et al.'02] Nikolov R., K. Stefanov, I. Ivanov, *Life-long education and training using distance and multimedia technologies*. – In: Proceedings of the International conference “Information technologies in education”, May 27-31, Solar Coast, Bulgaria, 2002,
- [Nikolov et al.'03] Nikolov R., K. Stefanov, K. Vladinova, *Lifelong Learning: technological standards, methodological issues and best practices*, - In: Proceedings of the International Conference on E-Learning, Sofia, 17.05.2003

- [Nikolova et al.'97] Nikolova I., B. Collins, Flexible Learning and Design of Instruction. British Journal of Educational Technology, Vol. 29(1), 1997, pp. 59-72
- [Pavlov'02] Pavlov R., *Towards the Virtual University*. – In: Proceedings of the 31st Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, Borovets, April 3-6, 2002, 73-76.
- [Pavlov et al.'03] Pavlov R., D. Dochev, M. Zheleva, Y. Zhelev, *On-The-Job Training for Tourism Business Expansion in the Global Information Networks*. – In: Proceedings of the International Conference UNITEX'03 – “University Science and Cooperation – A Bridge to European Integration”, Vol.1, 2003, pp. 267-270.
- [Pavlov et al.'09] Pavlov R., D. Dochev. Authoring E-Learning Content – Trends and Solutions. In: Kinshuk, D. G Sampson, J. M. Spector, P. Isaias, D. Ifenthaler (Eds.). Proceedings of IADIS CELDA 2009 International Conference "Cognition and Exploratory Learning in Digital Age", November, 2009, Rome, Italy, pp. 322 – 327, ISBN: 978-972-8924-95-9, ISBN: 978-972-8924-95-9.
- [Rui et al'1998] Rui, Y., Huang, T., Mehrotra, S. (1998). "Relevance Feedback Techniques in Interactive Content-Based Image Retrieval", in Proc. of Storage and Retrieval for Image and Video Databases VI. SPIE Proceedings, Vol. 3312, 1998. pp. 25-36.
- [Saussure'16] Saussure, Ferdinand de, Harris, Roy, Translator. Course in General Linguistics. La Salle, Illinois, Open Court, 1983, [1913]. ISBN 0-8126-9023-0.
- [Stefanov'02] Stefanov K., *Promoting e-Business for Bulgarian SMEs*. - In: The eEurope Go-Digital Conference “eBusiness opportunities for SMEs”, February 5th, Bilbao, Spain, 2002.
- [Tamura et al] H. Tamura, S. Mori, and T. Yamawaki. Texture features corresponding to visual perception. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol. SMC-8, no. 6, 1978, 460 - 473.
- [Wellisch] Wellisch, Hans. Indexing from A to Z. New York: H.W. Wilson, 1995. pp. 214.
- [Yang, 2002] Yang, J., Li, Q., Zhuang, Y., (2002). "Octopus: Aggressive Search of Multi-Modality Data Using Multifaceted Knowledge Base", in Proc. of the eleventh international conference on World Wide Web, May 2002.
- [Zheleva'00] Zheleva M., *New Approaches and Requirements in Computer Aided Learning*. In: The International Journal “Information Theories&Applications” (IJITA), Vol. 8, Number 1, 2001, pp. 93-101.
- [Zheleva et al.'03] Zheleva M., R. Pavlov, *Metadata Tagging and Interactive Multimedia Content Reusability in Web-Based Learning Systems*. In: Proceedings of the International Conference “
- Електронни източници**
- [БДС ISO 2788:2002] БДС ISO 2788:2002, CD.
- [ADL SCORM] Advanced Distributed Learning Sharable Content Object Reference Model, <http://www.adlnet.org/Scorm/>
- [CETIS Reference] Cetus Reference, <http://www.cetis.ac.uk/encyclopedia/entries/20010907165054>
- [Chapman et al.'01] Chapman B., B. Hall, *Learning Content Management Systems*, <http://www.brandon-hall.com/learconmansy.html>
- [CORBA] Common Object Broker Request Architecture, <http://java.sun.com/developer/onlineTraining/corba/corba.html>
- [DCMI Abstract Model] <http://dublincore.org/documents/abstract-model/>
- [DCOM] Distributed Content Object Model http://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_Component_Object_Model
- [Drucker'00] Drucker P. *Need to Know: Integrating e-Learning with High Velocity Value Chains*. <http://www.delphigroup.com/pubs/whitepapers/20001213-e-learning-wp.pdf>.
- [Dublin Core] Dublin Core Metadata Initiative, <http://dublincore.org/>
- [Eakins'99] Eakins, J. P. and M. E. Graham. Content-Based Image Retrieval, JISC Technology Applications Programme Report, 39, 1999; <http://wwwmm.aculc/iidr/CBIR/report.html>
- [EASW] <http://cordis.europa.eu/easw/>
- [ECM] Enterprice Content Management <http://www.contentmanager.eu.com/cms.htm>
- [Garcia-Barrios et al.'06] Victor Manuel García-Barrios, Christian Gütl. Exploitation of MPEG-7 Descriptions on Multi-modal Meeting Data: First Results within MISTRAL Project. http://www.jucs.org/jukm_1_1/exploitation_of_mpeg7_descriptions/jukm_01_01_0045_0053_garcia.pdf
- [Hermann et al.'12] Hermann Fürntratt, Helmut Neuschmied, Werner Bailer. MPEG-7 Library MPEG-7 C++ API Implementation . <http://iiss039.joanneum.at/cms/fileadmin/mpeg7/files/Mp7Jrs2.5.1.pdf> (2012-03-02)
- [Hillmann'01] Hillmann D. Using Dublin Core. Available at: <http://dublincore.org/documents/2001/04/12/usageguide/> Last updated 01.12.05
- [IMS] Instructional Management System Global Learning Consortium, <http://www.imsproject.org/>
- [IMS Meta-data] IMS Learning Resource Meta-data. http://www.imsproject.org/metadatas/imsmdv1p2/imsmd_infov1p2.htm
- [Ivanova et al.'09] Krassimira Ivanova, Peter Stanchev. Color Harmonies and Contrasts Search in Art Image Collections, <http://paws.kettering.edu/~pstanche/colmar180.pdf>

[Ivanova et al.'10] Krassimira Ivanova, Peter Stanchev, Evgeniya Velikova, Koen Vanhoof, Benoit Depaire, Iliya Mitov, and Krassimir Markov. Features for Art Painting Classification based on Vector Quantization of MPEG-7 Descriptors. <http://paws.kettering.edu/~pstanche/paper%20524-ECML%20PKDD%202010-Ivanova%20et%20al.pdf>

[LOM] Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standard Committee Learning Object Metadata. <http://tsc.ieee.org/doc/wg12/>

[MPEG7 документация, 2004] <http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>

[Shelley'02] Shelley R., *The Evolution of the Learning Content Management System*. – In: Journal “Learning Circuits”, April, 2002, <http://www.learningcircuits.org/2002/>

[Rajeev et al.'04] Rajeev Agrawal, Farshad Fotouhi, Peter Stanchev, and Ming Dong. MPEG-7 BASED IMAGE RETRIEVAL ON THE WORLD WIDE WEB <http://www.foibg.com/ijita/vol11/ijita11-2-p02.pdf>

[RDF] <http://dublincore.org/documents/abstract-model/#RDF>

[SIBIS'03] SIBIS (Statistical Indicators Benchmarking the Information Society). <http://www.sibis-eu.org>

[SOAP, W3C] Simple Object Avvess Protocol <http://www.w3.org/TR/soap/>

[Stojanovic et al.'01] Stojanovic L., St. Staab, R. Studer, *E-Learning Based on the Semantic Web*. <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/~sst/Research/Publications/WebNet2001eLearningintheSemanticWeb.pdf>

[UML] <http://dublincore.org/documents/abstract-model/#UML>

[W3C] <http://www.w3.org/>

[Wiley'01] Wiley D. A., *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and a taxonomy*. – In: D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*, Bloomington, In: Association for Educational Communications and Technology, <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

[XML DTD] eXtensible Markup Language Data Type Definition http://www.w3schools.com/xml/xml_dtd.asp

Списък на авторски публикации по темата

1. **Zhelev Y.**, Advanced resources and methodologies for innovative learning and teaching in e-learning environments. Сборник доклади на международна научна конференция „Съвременни технологии'07“, 5-7 юли, Бургас, България, ISSN 1313-2407, стр. 217 – 226.
2. **Zhelev Y., M. Monova-Zheleva, E. Sotirova, S. Sotirov**, Generalized Net Model of Process of the European Awareness Scenario Workshop Method, In: Proceeding of international scientific conference “Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets, 5-6 October, Warsaw, Poland, ISBN 978-83-88311-99-4, pp. 150 – 158.
3. **Monova-Zheleva M., Y. Zhelev, D. Minchev**, KEYSHOP – Platform for E-Learning, Collaborative Work, Knowledge Sharing and Electronic Materials, In: Proceedings of the international scientific conference „Management and Sustainable Development“, Yundola, Bulgaria, 20-23 March, 2009, ISSN 1311-4506, pp. 171 – 176.
4. **Monova-Zheleva M., Y. Zhelev**, Key Shop – New solution in emergency management, In: Proceedings of the international scientific conference „Management and Sustainable Development“, Yundola, Bulgaria, 23-25 March, 2008, ISSN 1311-4506, pp. 112 – 117.
5. **Monova-Zheleva M., Y. Zhelev**, Approaches and methods for integration of personalized e-learning and e-practise in the framework of the Parmenide project, In: Proceedings of the international conference “Economics of knowledge – opportunities and challenges to the high education”, 13-15 June 2008, Bourgas Bulgaria, ISBN 978-954-9370-63-8, pp. 311 – 318.
6. **Monova-Zheleva M., Yanislav Zhelev, I. Mascitti**, E-learning, e-practising and e-tutoring: an integrated approach, In: Proceedings of the international conference “Modern e-Learning” /MeL/, 1-5 July, Varna, Bulgaria, 2008, ISSN 1313-0455, pp. 84 – 90.
7. **Желева М., Я. Желев**, Технологични модели и подходи за изграждане на разпределени хетерогенни бизнес информационни системи. Списание „Бизнес посоки“, брой 2, 2006, ISSN 1312-6016, стр. 49 – 52.
8. **Монова-Желева М., Я. Желев**, Подходи и концептуални решения за индивидуализиране на обучението в бизнес организациите. Списание „Бизнес посоки“, бр.1, 2007.
9. **Paneva D., Y. Zhelev**, Models, Techniques and Applications of E-Learning Personalization, International Journal “Information Technologies and Knowledge”, 2007, vol. 1, № 3
10. **Paneva D., M. Monova-Zheleva, Y. Zhelev**, Approaches and solutions for personalization in eLearning systems. In: proc. of the Third HUBUSKA < <http://www.hubuska.com/>> Open Workshop “Methods and Tools for Development of Semantic-enabled Systems and Services for Multimedia Content, Interoperability and Reusability”, 27 - 28 April, 2006, Klagenfurt University, Austria
11. **Paneva D., Y. Zhelev**, Different models for personalization realization in contemporary e-Learning systems. In: Proceedings of the international conference Modern e-Learning /MeL/, 1-5 July, Varna, Bulgaria, 2006

Забелязани цитирания

1. **Paneva, D., and Zhelev, Y.**, 2007. Models, Techniques and Applications of e-Learning Personalization. In International Journal “Information Technologies and Knowledge”, Vol. 1, ISSN 1313-0455 pp. 244–250.

Цитирана в:

- **Hans-Werner Sehring, Sebastian Bossung, and Joachim W. Schmidt**, Collaborative E-learning Processes in Conceptual Content Management Systems. In the Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2007), Algarve, Portugal, 2007, pp. 397-400, ISBN: 978-972-8924-48-5.
- **Meirna Asti Ramadhanie, Siti Aminah, A. Nizar Hidayanto, Adila A. Krisnadhi**, Design and Implementation of Learning Object Ontology for e-Learning Personalization, In the Proceedings of the International Conference on Advanced Computer Science and Information System (ICACSIS 2009), Jakarta, Indonesia, December, 2009, pp. 428-433, ISBN: 2086-1796.
- **Clemens Bechter, Vatcharaporn Esichaikul**, Using KOLB’s Learning Style Inventory for e-Learning Personalization, In the Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2008), October 13 - 15, 2008 - Freiburg, Germany, pp. 121-128, ISBN: 978-972-8924-69-0.
- **Vatcharaporn Esichaikul, Clemens Bechter**, Chapter 22: Catering for Different Learning Styles in e-Learning, Book: Learning and Instruction in Digital Age (Eds. J. Michael Spector, Dirk Ifenthaler, Pedro Isaias, Kinshuk, Demetrios Sampson), Springer US, March, 2010, pp. 361-374 (pp.362), ISBN: 978-1-4419-1550-4 (Print) 978-1-4419-1551-1.
- **Raheleh Yoosefzadeh, Ali Akbar Niknafs, Baqer Kord**, Personalized recommendation systems in e-learning, 5TH Symposium in Advances in Science&Technology (5th SASTech) , 11-12 May, Mashhad, Iran

- **M.K. Khribi and H. Chorfi.** Student Modeling for E-learning Personalization. Proceedings of the International Arab Conference On Information Technology (ACIT 2008), December 2008, Hammamet, Tunisia.
 - **Rani, S.J.; Ashok, M.S.; Palanivel, K.,** Adaptive content for personalized E-learning using web service and semantic web, Conference Publications in Intelligent Agent & Multi-Agent Systems, 2009. IAMA 2009. International Conference on Chennai, India, 22-24 July 2009 , pp. 1-4, Print ISBN: 978-1-4244-4710-7
 - **Silvia Figini and Paolo Giudici,** Statistical models for e-learning data, in Statistical Methods and Applications, Volume 18, Number 2 / July, 2009, p. 293-304, ISSN: 1618-2510 (Print) 1613-981X (Online).
2. **Mariya Monova-Zheleva, Yanislav Zhelev, Ilaria Mascitti** 2008. E-LEARNING, E-PRACTISING AND E-TUTORING: AN INTEGRATED APPROACH in: Methodologies and Tools of the Modern (e-) Learning pp. 84-90
Цитирана в:
- **I.Mascitti, F.Funghi, M. Feituri, V.Berni, P.Degasperi, J.Petrucci,** Teaching tutoring: Intelligent Agents to customize life long learning pathways in the microfinance sector by– EDULEARN 09 International Conference, 6-7 July 2009, Barcelona, Spain, EDULEARN09 Proceedings CD ISBN: 978-84-612-9802-0