

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Bejaia

Faculté des Sciences Exactes

Département d'Informatique

ECOLE DOCTORALE RESEAUX ET SYSTEMES DISTRIBUES

Mémoire de Magistère

En Informatique

Option : Réseaux et Systèmes Distribués

Thème

Modèles et Outils Documentaires pour les Hypervidéos sur le Web

Présenté par

Madjid SADALLAH

Devant le jury composé de :

Président	Abdelkamel TARI,	M.C.A	Université de Bejaia
Rapporteur	Yannick PRIE	M.C. (HDR)	U. Lyon1, France
Examineur	Amar BALLA	Professeur	ESI
Examineur	Abdessamed-Reda GHOMARI	M.C.A	ESI
Invité	Azze-Eddine MAREDJ	Docteur	CERIST

Promotion : 2008/2009

Remerciements

Je tiens en premier lieu à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur Yannick Prié, maître de conférences à l'université Claude Bernard Lyon 1 pour avoir accepté de m'encadrer dans ce travail, pour sa disponibilité et son accompagnement tout au long du parcours donnant naissance à ce mémoire, de ses innombrables idées et conseils sans lesquels je n'aurais certainement pas pu avancer.

Je remercie aussi Monsieur Azzeddine Maredj, chargé de recherche au CERIST et co-directeur de mémoire, de m'avoir orienté, corrigé mon travail, soutenu et encouragé, surtout pour sa disponibilité durant les moments les plus difficiles.

J'aimerais exprimer ma reconnaissance envers les membres du jury, Monsieur Kamel TARI, maître de conférences à l'université de Béjaia, Monsieur Amar BALLA, professeur à l'école supérieure d'informatique et Monsieur Abdessamed-Reda GHOMARI, maître de conférences à l'école supérieure d'informatique pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce travail.

Je tiens particulièrement à remercier Monsieur Badache Nadjib, professeur à l'US-THB et Directeur du CERIST, de m'avoir donné la chance d'entrer dans le monde de la recherche.

Toute mon amitié va aussi à Monsieur Olivier Aubert que je souhaite remercier très chaleureusement pour sa disponibilité, ses orientations, son aide et son engagement à mes côtés durant toute la durée de ce mémoire et pour le temps qu'il m'a accordé pour discuter et débattre des concepts et des technologies.

Merci à tous les membres de l'équipe de recherche SMDS (Systèmes Multimédia et Documents Structurés), Mr Maredj, Noureddine et Lamia, tous mes collègues de la promotion ainsi que tous mes amis du CERIST dont je cite Mourad, Rafik et Rabah. Enfin, je remercie vivement tout le personnel du service formation du CERIST pour leur disponibilité infaillible.

Sans l'appui de mes proches et amis, ce travail n'aurait pas pu s'accomplir. Merci à mes parents, ma femme et mes deux enfants ainsi que mes frères et mes sœurs pour leur soutien et leur encouragement.

Tout ceci n'aurait pu avoir de sens sans ma merveilleuse épouse qui m'a soutenu sans réserve pendant tout ce temps, supportant les égarements de mes humeurs.

*À mes parents,
pour leur perpétuel soutien et leur amour incessant.*

*À ma tendre épouse Saliha,
pour sa patience et ses encouragements.*

*À nos deux anges Ilyas et Malek,
pour leurs petits cœurs aimant.*

À toute ma famille !

Table des matières

Introduction Générale		1
1	Introduction	1
2	Motivations et objectifs	2
3	Cadre du travail	3
4	Organisation du mémoire	4
Chapitre 1		
Hypervidéo : Concepts et Généralités		
1.1	De l’hypertexte à l’hypervidéo	5
1.1.1	Historique	5
1.1.2	Documents audiovisuels numériques	7
1.1.3	Vidéo	8
1.1.4	De la vidéo structurée à l’hypervidéo	9
1.2	Hypervidéo	10
1.2.1	Définition	10
1.2.2	Terminologie usuelle	10
1.3	Propriétés des hypervidéos	12
1.3.1	Différences importantes entre hypermédia et hypervidéo	12
1.3.2	Classification des hypervidéos	14
1.3.3	La désorientation	15
1.3.4	La surcharge cognitive	16
1.3.5	La rhétorique des hypervidéos	16
1.4	Hypervidéos et annotations	17
1.4.1	Structure et description des documents audiovisuels	17
1.4.2	Annotation	18
1.4.3	Annotation de la vidéo	18

1.4.4	Processus d'annotation	19
1.4.5	Techniques d'annotation	19
1.4.6	Définition de la structure vidéo	19
1.4.7	Hypervidéo comme vidéo interactive à base d'annotations	21
1.4.8	Annotations dans les hypervidéos	22
1.5	Conclusion	22

Chapitre 2

Etat de l'Art

23

2.1	Modèles, Langages et Standards Multimédia	23
2.1.1	Modèles de référence de l'hypermédia	23
2.1.2	Modèles spatiaux et temporels du multimédia	25
2.1.3	Langages et Standards Multimédia	26
2.1.4	Discussion	29
2.2	Hypervidéos et Annotations	30
2.2.1	Standards d'annotation multimédia	30
2.2.2	Outils d'annotation vidéo	32
2.2.3	Discussion	36
2.3	Systèmes et Environnements Hypervidéos	36
2.3.1	Premiers systèmes hypermédiés à forte composante vidéo	36
2.3.2	Systèmes d'édition et de présentation des hypervidéos	37
2.3.3	Comparaison entre les systèmes	44
2.3.4	Discussion	45
2.4	Hypervidéo sur le Web	46
2.4.1	Le multimédia sur le Web	46
2.4.2	Outils de diffusion multimédia sur le Web	47
2.4.3	Vidéo enrichie sur le Web	49
2.4.4	Hypervidéo et Web	50
2.4.5	Discussion	51
2.5	Conclusion	52

Chapitre 3

CHM : Modèle de Documents Hypervidéos

53

3.1	Principes du modèle	53
3.1.1	Concept d'hypervidéo dans CHM	53

3.1.2	Les Annotation comme infrastructure de conception	54
3.1.3	Modélisation logique à base de composants	54
3.1.4	Adaptation des paradigmes de l'hypermédia	55
3.1.5	Dimensions multimédia de l'hypervidéo	55
3.1.6	Gestion dynamique à base d'événements	55
3.2	Modèle d'annotations	56
3.3	Modèle logique à base de composants	57
3.3.1	Composants de base (CHM Core Components)	58
3.3.2	Composants d'interface simples (CHM Plain Components)	61
3.3.3	Composants de haut niveau (CHM High Level Components)	64
3.3.4	Composants d'accès aux données (CHM Data Access Components)	67
3.4	Dimension spatiale des hypervidéos CHM	68
3.5	Dimension temporelle des hypervidéos CHM	70
3.5.1	Paradigme TimeLine Reference (TLR)	70
3.5.2	Attributs temporels et de synchronisation	72
3.5.3	Synchronisation multimédia	72
3.5.4	Gestion de la dé-synchronisation	73
3.6	Dimension hypermédia et interactionnelle	73
3.6.1	Interactions dans les hypervidéos	73
3.6.2	Notion de lien	74
3.6.3	Ancres hypervidéos	75
3.7	Modèle à base d'événements	77
3.7.1	Événements	77
3.7.2	Traitements et actions sur le document hypervidéo	79
3.8	Discussion du modèle CHM	81
3.8.1	Caractéristiques du modèle	81
3.8.2	Relation de CHM aux modèles DHM/AHM	82
3.9	Conclusion	84

Chapitre 4

Hypervidéos CHM sur le Web : Architecture et Mise en Œuvre 85

4.1	Motivations pour l'hypervidéo sur le Web	85
4.2	Choix technologiques	86
4.3	Scénario : Intervention de Tim Bernes Lee lors de la conférence TED'09	88
4.4	Architecture du prototype WebCHM	90

4.5	Annotation comme pré-traitement	92
4.6	Édition et spécification des composants	95
4.6.1	Déclaration de composants CHM	95
4.6.2	Composants CHM du Scénario	97
4.7	Interprétation, transformation et génération de code	101
4.7.1	Moteur d'interprétation	101
4.7.2	Moteur de transformation	102
4.7.3	Accès aux données	103
4.7.4	Gestionnaire de composants	104
4.8	Formatage spatial, temporel et synchronisation	105
4.8.1	Formatage spatial et mise en style	105
4.8.2	Gestion du temps et de la synchronisation	106
4.9	Comportement dynamique des hypervidéos	110
4.9.1	Gestionnaire d'interactions	110
4.9.2	Gestionnaire événementiel	110
4.10	Interface de présentation	111
4.10.1	Templates de rendu	111
4.10.2	Lecteur vidéo sur Web <i>CHMVideoPlayer</i>	112
4.10.3	Exemples d'éléments de rendu hypervidéos	113
4.11	Discussion	116
4.12	Conclusion	117

Conclusion Générale

118

1	Synthèse et rappel des objectifs	118
2	Bilan scientifique	119
2.1	Aspect <i>recherche</i>	119
2.2	Aspect <i>développement</i>	120
3	Perspectives	120
3.1	Aspect <i>Recherche</i>	121
3.2	Aspect <i>Développement</i>	122

Bibliographie
123

Table des figures

1.1	Structures hypervidéo	14
2.1	Architecture en couche du modèle de Dexter	24
2.2	Prototype HyperCafe	37
2.3	Prise d'écran du prototype Hyper-Film	38
2.4	Interface utilisateur du système VideoClix	39
2.5	Interface utilisateur du système Hyper-Hitchcock	40
2.6	Interface utilisateur du système HyperSoap	41
2.7	Interface utilisateur du système VisuaSHOCK Movie	41
2.8	Prise d'écran de la démonstration Hot Norman	42
2.9	Interface du prototype Advene	43
2.10	Modules de l'Environnement SIVA Suite	43
2.11	Interface riche de Youtube	50
2.12	Prototype Popcorn	50
3.1	Vue générale du modèle logique de CHM	57
3.2	Les composants de base de CHM	58
3.3	Composants d'interface simples de CHM	61
3.4	Composants CHM de haut niveau	64
3.5	Composants CHM d'accès aux données	69
3.6	Model spatial des hypervidéos CHM	69
3.7	Les événements et les actions dans une hypervidéo CHM	78
3.8	Hypervidéo <i>Story Of PI</i>	81
4.1	Représentation formelle du scénario	90
4.2	Processus général de création hypervidéo	91
4.3	Architecture générale du prototype <i>WebCHM</i>	92
4.4	Annotation de la vidéo par Advene	94
4.5	Lecteur CHM dans le contexte d'un export Web de Advene	113
4.6	WebCHM en action	116
A.1	Diagramme UML du modèle CineLab	126

Liste des tableaux

- 2.1 Comparaison des outils d’Annotion de la Vidéo 34
- 3.1 Éléments CHM de base : Hypervidéo et lecteurs d’annotation 59
- 3.2 Éléments CHM de base : les composants atomiques 59
- 3.3 Éléments CHM de base : les composants temporalisés et de temporalisation 61
- 3.4 Composants de Haut Niveau : Historique et Trace 65
- 3.5 Composants de Haut Niveau : Index de navigation 66
- 3.6 Composants de haut niveau : ligne de temps 67
- 3.7 Attributs spatiaux 69
- 3.8 Attributs temporels 72
- 3.9 Ancres et hotspots CHM 76
- 3.10 Événements et actions de l’hypervidéo 77
- 3.11 CHM exprimé par le modèle de Dexter 84
- 4.1 Exemples d’événements *WebCHM* 96
- 4.2 Valeurs possibles de l’attribut *timeAction* 108