

# ClassRoom 2000 (eclass)

## Seminaire SH

Étudiant M. Genasci  
Université de Fribourg  
Faculté de les Sciences Informatiques  
marco.genasci@unifr.ch

3 mars 2005

## Résumé

Le projet eclass est le produit d'une recherche dans le domaine du *ubiquitous computing* qui a comme but de capturer de façon automatisée un flux de donnée (audio, vidéo,...) d'un cours universitaire, afin que les élèves et professeurs puissent y accéder par la suite.

Le résultat est une archive numérique du matériel présenté pendant un cours (slides, expériences, pages web,...) . Dans cet article je veux illustrer les principales caractéristiques du projet.

## 1 Introduction

Cet article a été écrit pour le séminaire du master de l'université de Fribourg, pendant le semestre d'hiver. Le groupe de recherche *DIVA de l'université de Fribourg* a collaboré a ce travail.

Dans ce document on discute du projet ClassRoom 2000 (qui a changée de nom avec le temps, maintenant il s'appelle eclass) développé dans les laboratoires du *Georgia Institute of Technology*.

Le projet a comme objectif de réussir à mettre à disposition sous forme digitale un cours normal d'école. Chercher des données est la tâche que l'ordinateur sait faire le

mieux, c'est-à-dire enregistrer les données, et à l'homme celle qui lui convient le plus, synthétiser et comprendre; cela signifie que l'élève ne doit plus se préoccuper de prendre des notes : ça ce sera eclass qui le fera.

En conclusion le projet capture les divers flux média pendant et après le cours en créant ainsi un browser qui permettra de naviguer dans les divers données acquises , en rendant le cours plus agréable pour les élèves , mais aussi pour les professeur .

### 1.1 Description de l'article

Dans cet article je parlerai des divers aspects de *eClass*. Dans la section 2 je décrirai la structure du projet et ce qu'elle nécessite pour pouvoir fonctionner . Ensuite j'expliquerai les divers types de flux qui sont capturés par *eClass* (section 3). D'autres problèmes traités seront ceux de la synchronisation et de l'intégration des flux et de la granularité de l'intégration (sections ??-5). En dernier lieu je montrerai de quelle façon les flux sont visualisés (section 6).

## 2 Infrastructure de eClass

*eClass* nécessite une salle préparée expressément pour lui , afin de pouvoir capturer les divers flux de données. Cela suppose qu'il faut

avoir plusieurs périphériques placées dans la salle dans laquelle aura lieu le cours. Ça permet à l'élève de suivre le cours sans devoir se préoccuper de prendre des notes. La salle utilisée pour les tests est illustrée dans la figure 1.



FIG. 1 – ClassRoom 2000 est une infrastructure qui sert à capturer les informations présentes sur le whiteboard (A), avec une vidéocamera au fond de la salle (B), des microphones pour capturer l'audio dans la plafond (C), un projecteur pour voir les pages web (D). Les informations des slides précédentes sont présentées simultanément sur le screen projecteur

Le système des eClass est structuré en quatre parties : la pré-production , la capture des données , post-production et accès.

*Pré-production* : Dans cette période le professeur doit préparer les slides qui seront proposées dans le cours en incluant aussi les liens aux pages web qui seront visitées.

*Capture des données* : Une fois que le cours a commencé *eClass* synchronise les divers dispositifs pour la capture des flux de données en cherchant de marquer (faire un timestamp) les actions importantes. Ces actions peuvent être par exemple le changement d'une slide, ou les notes écrites sur le whiteboard. D'autres flux peuvent être l'audio et les vidéos.

*Post-production* : Ici se créent des nouveaux flux (flux dérivés). J'expliquerai plus tard les types de flux, la seule chose à savoir est que les flux dérivés s'obtiennent en analysant les flux

pris dans la phase précédente.

*Access* : Cette dernière étape est celle qui permet à l'élève ou au professeur d'accéder aux données prises pendant le cours . L'accès aux données doit être universel et à cause de cela le groupe de recherche a créé une interface web pour *eClass* pour la navigation du cours.

### 3 Types de flux

On peut catégoriser chaque flux média capturé par eclass par un de ces types :

- Flux simples
- Flux de contrôle
- Flux dérivés

On va voir maintenant plus dans les détails ces types de flux.

#### 3.1 Flux simple

Les flux simples, les données brutes, c'est-à-dire toutes les données capturées pendant le cours. Deux bon exemples de flux simples sont l'audio et la vidéo. Un autre est celui de la séquence de slides présentées pendant le cours . Le contenu d'une page web qu'on visite peut être un autre exemple .

Ces types de flux sont non-modifiable, cela signifie qu'une fois capturés on ne peut plus appliquer de modification. Les flux simples sont créés dans la phase de *Capture des données* (c.f section 2).

#### 3.2 Flux de contrôle

Les Flux de contrôle ne sont pas de vrai flux, mais ils sont des méta-flux qui permettent une indexation temporelle des flux simples traités avant. Par exemples, pendant qu'un enseignant écrit sur le whiteboard électronique, les pen-stroke peuvent être utilisés comme signe du temps (timestamp) et utilisés ensuite pour fournir un indice dans l'enregistrement audio. Dans ce cas, les pen-stroke de l'enseignant, ou

les notes sont un flux de contrôle pour indexer l'audio. Un autre exemple de flux de contrôle pourrait être la possibilité d'appuyer simplement sur un bouton à chaque fois qu'on considère l'élément traité comme un sujet important du cours, le temps de cette action serait enregistré et pourrait servir à indexer lui aussi l'audio.

Contrairement aux flux simples, les flux de contrôle peuvent changer. Pour expliquer ce concept je me sert de l'exemple d'un élève qui appuie sur un bouton. Il s'aperçoit pendant la révision qu'au moment dans lequel il avait appuyer, la discussion n'était pas importante, au moyen des flux de contrôle il peut éliminer ce timestamp sans problème.

Eux aussi sont créés dans la phase de *Capture des données*. Il y aurait aussi la possibilité de créer ces flux dans la phase de révision de la conférence, mais cela n'a pas encore été inclut comme caractéristique.

### 3.3 Flux dérivés

Les flux dérivés représentent des informations sorties en analysant un autre flux. Par exemple sortir une séquence de phonèmes qui peuvent être utilisés pour faire une recherche dans une base de données. Comme cette transformation ne peut actuellement pas être faite en temps réel, le flux de phonèmes est un flux dérivé. Même dans un flux vidéo on pourrait déterminer des mouvement significatives (ex. : prof qui indique quelque chose avec la main) et l'utiliser comme un timestamp pour indexer la vidéo.

Ces flux sont créés dans la phase de *post-production*. Malheureusement ils ne sont pas encore bien intègres dans le projet.

## 4 Synchronisation et intégration des flux

Une partie importante dans ce projet est la synchronisation et l'intégration des flux. La méthode de *eClass* pour synchroniser est celle de centraliser le début de divers types de flux . Lorsque ZenPad <sup>1</sup> est lancé, il lance automatiquement un ensemble configurable aux applications externes pour que l'enregistrement fonctionnent aussi sur d'autres ordinateurs connectés au réseau. cette solution fonctionne bien pour les flux qui commencent au même moment, par exemple le début de la confrence. Pour les flux de contrôle ce n'est pas la même chose, mais vu que tout est synchronisé (même les montres locaux) lorsqu'une action est mise en place, un indice temporel est enregistré. Un exemple est celui des pen-stroke, ou le changement de slide.

Une fois que l'on a tous les flux à disposition, le problème est celui de réussir à fournir un accès rapide et simple. Laisser l'accès aux données de manière aléatoire (seulement avec les données brutes) ne servirait pas à grande chose. Pour cela on doit trouver une intégration entre les flux qui soit bien étudiée, autrement on risque d'avoir un résultat peu satisfaisant.

Dans la section 5 je traiterais le thème de la granularité de l'intégration en montrant quelques prototypes qui ont été fait pour la navigation du cours en soulignant les problèmes qu'ils ont.

## 5 Granularité de l'intégration

Comme je l'avais déjà dit, une partie délicate du projet est celle de la manière dont on peut visualiser correctement les divers flux acquis. Un autre facteur qui pose problème est celui de

---

<sup>1</sup>ZenPad est le programme qui est fourni avec le whiteboard et qui s'occupe d'enregistrer aussi les pen-stroke.

la granularité de l'intégration. Une granularité trop grosse peut être défavorable (ex. : écouter tout l'audio sans pouvoir faire des sauts), de même qu'une trop fine. À cause de cela plusieurs prototypes d'interface ont été étudiée afin de trouver un compromis.

## 5.1 Slide level

Dans ce prototype on a cherché à synchroniser le changement de slide avec l'audio (figure 2). Chaque slide a une trace audio pour chaque moment dans lequel elle a été visitée, donc l'élève peut écouter ce qui a été dit pendant la présentation de cette slide.

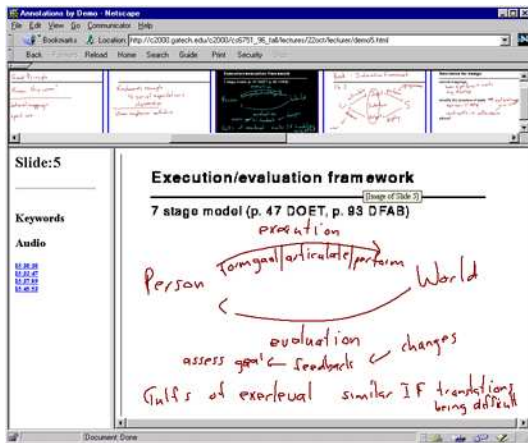


FIG. 2 – Dans cette interface audio et slide sont synchronisés. Dans la frame qui se trouve à gauche, on voit les traces audio correspondant à une slide, placée par contre dans le frame de droit (plus les traces audio sont marquées, plus de fois la slide a été visitée). La frame en haut représente toutes les slides présentées au cours.

Ce type d'approche a comme avantage de voir le flux audio guider chaque slide. Le problème de cet approche s'est cependant présenté lorsque certains professeurs passaient jusqu'à 20 min. sur la même slide et causant de faite une granularité trop importante.

## 5.2 Pen-stroke level

Une autre version du prototype est celle qui lie l'audio aux pen-stroke (c.f. figure 3). En cliquant sur les notes écrites par le professeur on peut accéder au flux audio au moment où la note a été écrite.

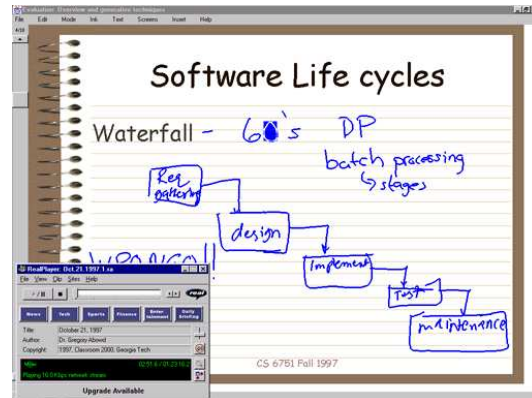


FIG. 3 – En sélectionnant un pen-stroke particulier, on accède à l'audio au moment du cours dans lequel il a été écrit.

Ce prototype peut n'être pas efficace, comme dans le cas où le professeur n'écrit aucune note sur la slide. Un autre problème se présente lorsqu'on écrit plusieurs notes sur une slide, à ce moment la granularité est trop fine.

## 5.3 Word level

Ce niveau est basé sur celui du pen-stroke, cela signifie que ce dernier est synchronisé avec l'audio. Au contraire du *pen-stroke level* on ajoute toutefois le cliquage sur le mot déterminé et non pas sur le pen-stroke seulement. Afin de regrouper les mots, on a utilisée le temps entre un pen-stroke et l'autre. Les pen-stroke les plus proches dans le temps sont regroupés dans un seul link qui permettra d'accéder à un moment précis dans le flux audio. Le résultat de cette procédure de regroupement est représentée dans la figure ??.

Cette méthode aide beaucoup dans la diminution de la granularité du *pen-stroke level*,



FIG. 4 – Un algorithme regroupe les notes en utilisant le temps. Les pen-stroke qui ont été faits à un moment proche seront regroupés.

mais malheureusement elle n'a pas encore été intégrée dans le projet.

## 6 Visualisation des flux

Comme j'ai déjà dit on voulait une interface qui était portable pour tous les systèmes, donc on a créé une interface web. Le premier approche a été celui de mettre toutes les données et ressources disponibles dans une seule fenêtre, mais elle se montrait trop lourde comme interface et l'usage était difficile. Pour finir on a décidé de séparer les composantes que j'illustrerai dans les prochaines sous-sections.

### 6.1 Liste des cours

*eClass* pour faciliter la recherche d'un cours crée une liste de cours donnés dans une période précise (figure 5).

Chaque cours est un link qui permet d'accéder à la liste des leçons faites dans ce cours-ci (figure 6). Les link sont ordonnés chronologiquement en mettant le plus récent en haut de la liste.



FIG. 5 – Liste des cours

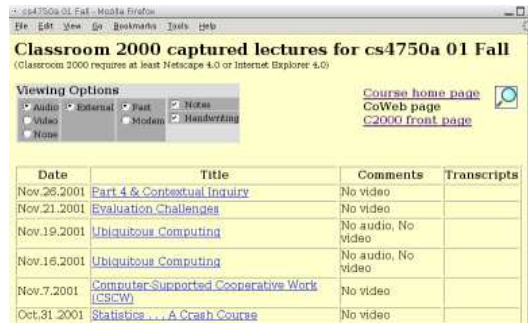


FIG. 6 – Liste des leçons d'un cours spécifique

### 6.2 Recherche avancée

Une autre utilité que *eClass* nous propose est la recherche avancée comme présentées dans la figure 7. Cette interface nous permet de faire une recherche sur le contenu d'une leçon (ou plus) d'un cours spécifique. La recherche pour le moment est faite seulement sur le contenu des slide ou url's, mais pas encore sur celui des audio/vidéo et des notes.



FIG. 7 – Recherche avancée



FIG. 8 – Le browser d'un cours

### 6.3 Browser cours

Je présente maintenant la partie la plus importante de la visualisation : le browser généré par *eClass* (c.f. figure 8). Comme on peut voir la fenêtre est divisée en trois frame. Dans la frame à gauche on peut noter une timeline qui représente la durée du cours. Dans cette frame sont visualisés les divers types de données avec un link coloré, les rouges pour les link des pages web, les bleu sont les link des slide et les noirs sont les link d'un stream audio ou vidéo. Le frame en bas à gauche sert pour visualiser une vidéo (ou audio) enregistrée pendant la leçon ; ces flux sont enregistrés en RealAudio/Video. Pour terminer la frame à droite sert pour la visualisation des slides. Si on clique sur les notes

on accède au flux vidéo (ou audio) au moment de l'écriture. En outre sur chaque slide il y a un link qui permet d'écouter l'audio relatif à la slide. Si on accède à un adresse web celle-ci sera visualisée dans une nouvelle fenêtre.

## 7 Conclusions

Dans cet article j'ai présenté une description du système *eClass* qui automatise la capture de flux de données d'un cours universitaire et qui offre une grande variété d'interfaces afin de pouvoir naviguer dans les données acquises. Le projet fonctionne très bien et à mon avis il est aussi très intéressant . Même si son fonctionnement est bon, cela ne signifie pas qu'il

ne nécessite aucune révision. Il y aurait encore beaucoup de choses très utiles qui pourraient être intégrées. Un exemple serait celui de capturer les notes prises par un élève pendant le cours. La voie dans la reconnaissance des mots dans les notes afin de pouvoir les utiliser dans la recherche . Pour conclure je proposerais de capturer un mouvement significatif dans une vidéo.

Tous mes essais sur la navigation des données ont été mis avec ceux qui sont mis à disposition par le projet à la page web <http://www.cc.gatech.edu/fce/eclass/index.html>. les données les plus récentes sont datées de 2001 et a cette époque je ne sais pas si certaines des améliorations proposées ont déjà été intégrées.

## Références

- [1] Gregory D. Abowd, Lonnie D. Harvel, and Jason A. Brotherton. Building a digital library of captured educational experiences. *Invited paper for the 2000 International Conference on Digital Libraries*, pages pp. 13–16, November 2000.
- [2] Jason A. Brotherton, Janak R. Bhalodia, and Gregory D. Abowd. Automated, capture, integration and visualization of multiple media streams. *In Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems*, page pp. 54, 1998.