

Projet informatique 1ère année
CSC3502



Paul Bernier
Marc Blanc-Patin
Antoine Giovangigli
Estelle Nguyen

Enseignant responsable : Marius Preda

24 mai 2011



Table des matières

1	Introduction	3
2	Cahier des charges	4
2.1	Description du projet	4
2.1.1	Objectif	4
2.1.2	Livrables	4
2.1.3	Fonctionnalités du projet	4
2.2	Contraintes	5
2.2.1	Contraintes de délais	5
2.2.2	Contraintes techniques	5
2.3	Déroulement du projet	5
3	Développement	6
3.1	Analyse du problème et spécification fonctionnelle	6
3.2	Conception préliminaire	6
3.2.1	Bibliothèques requises	6
3.2.2	Architecture du programme	7
3.3	Conception détaillée	8
3.4	Codage	8
3.5	Réalisation du site web	8
3.6	Tests unitaires	8
3.7	Tests d'intégration	8
3.8	Tests de validation	8
4	Résultats	9
5	Manuel utilisateur	10
5.1	Ligne de commande	10
5.1.1	Utilisation	10
5.1.2	Exemples	10
5.2	Documentation Doxygen	10
6	Conclusion	11
A	Gestion de projet	12
A.1	Plan de charge prévisionnel	12

Chapitre 1

Introduction

Un captcha est un test permettant de se prémunir contre les soumissions automatisées et intensives réalisées par des robots sur Internet. Ils sont généralement utilisés à la fin d'un formulaire web pour s'assurer que l'utilisateur est bien un humain. Usuellement un captcha se présente sous la forme d'une image 2D contenant un texte ayant subi diverses transformations. Toute l'enjeu de ce mécanisme est de maximiser la lisibilité de ce texte pour l'Homme tout en rendant l'interprétation difficile par une machine.

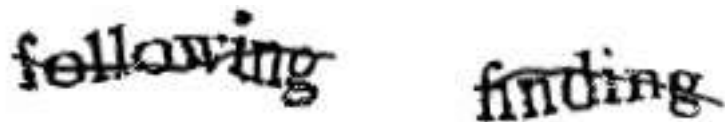


FIGURE 1.1 – Exemple de captcha actuel en 2D

Chapitre 2

Cahier des charges

2.1 Description du projet

2.1.1 Objectif

L'objectif de ce projet était d'élaborer un captcha qui soit parfaitement lisible pour l'utilisateur et pour lequel la mise en oeuvre d'un déchiffrement automatisé soit difficile. La technique retenue est l'affichage d'un captcha en 3 dimensions avec un positionnement optimal des lettres et des sources lumineuses.

L'avantage de l'utilisation de la 3D par rapport à la 2D est la possibilité d'introduire de nouvelles techniques pour lutter contre les OCR¹ (effets de lumières, utilisation de la profondeur, chevauchement dans l'espace de différentes lettres...).

2.1.2 Livrables

Les livrables de ce projet sont :

- une fiche descriptive du projet
- un générateur de captchas 3D largement paramétrable
- une archive avec les sources du programme, le makefile et un jeu de tests
- un rapport du projet
- une documentation technique générée avec Doxygen

2.1.3 Fonctionnalités du projet

Le programme permet de générer un captcha 3D dont un certain nombre de paramètres sont réglés par ligne de commande.

1. Optical Character Recognition : La reconnaissance optique de caractères, ou encore appelé vidéocodage (traitement postal, chèque bancaire) désigne les procédés informatiques pour la traduction d'images de textes imprimés ou dactylographiés en fichiers de texte.

2.2 Contraintes

2.2.1 Contraintes de délais

- Remise du pré-rapport : 15 mars
- Remise de l'ébauche de code opérationnel : 12 avril
- Remise des livrables (rapport, code...) : mardi 24 mai minuit

2.2.2 Contraintes techniques

- Fonctionner sous les systèmes d'exploitation de type Unix
- Etre codé en langage C
- Le captcha doit rester parfaitement lisible par l'homme
- La création du captcha doit être suffisamment rapide pour une génération à la demande (inférieur à 0,1s)

2.3 Déroulement du projet

Le projet a suivi les grandes étapes suivantes :

- Conception des structures de données (notamment le format de description d'une lettre)
- Elaboration de l'interface graphique
- Réalisation indépendante de l'interface graphique et du générateur de captcha.
- Tests unitaires
- Assemblage des deux sous programmes
- Tests d'intégration
- Tests de validation

Chapitre 3

Développement

3.1 Analyse du problème et spécification fonctionnelle

Notre programme génère et affiche un captcha avec des lettres en 3 dimensions qui ont été déformées. La lecture par les OCR de lettres en 3D est actuellement déjà très rare, l'ajout de déformations des lettres rend donc notre captcha très solide. L'interface graphique sert à afficher le captcha (les paramètres seront détaillés plus loin). L'utilité est de pouvoir ainsi tester de nombreuses combinaisons de paramètres différentes en vue de trouver le jeu de paramètre optimal.

Le programme générant l'image du captcha est indépendant de cette interface graphique et pourra donc être utilisé sur un serveur web pour être mis en pratique : il servira à empêcher des robots de remplir des formulaires. Le programme sera alors appelé par le serveur et lui fournira l'image à afficher pour le site web contenant le dit formulaire. Notre projet a ainsi une réelle application.

3.2 Conception préliminaire

3.2.1 Bibliothèques requises

OpenCV

OpenCV (pour Open Computer Vision) est une bibliothèque graphique libre, initialement développée par Intel, spécialisée dans le traitement d'images en temps réel. Elle propose la plupart des opérations classiques en traitement bas niveau des images. Nous utiliserons cette bibliothèque dans notre moteur de rendu pour toutes les opérations ayant trait à l'image (création, remplissage des pixels, redimensionnement, exportation au format désiré).

GTK+

GTK+ (The GIMP Toolkit) est un ensemble de bibliothèques logicielles libres permettant de réaliser des interfaces graphiques. Cette bibliothèque a été développée originellement pour les besoins du logiciel de traitement d'images GIMP. GTK+ est maintenant utilisé dans de nombreux projets, dont les environnements de bureau GNOME, Xfce et ROX. Nous utiliserons cette bibliothèque pour créer l'interface graphique qui permettra de transmettre un jeu de paramètres au programme console. L'image générée sera ensuite affichée grâce à GTK.

3.2.2 Architecture du programme

Nous avons choisi de sectionner le programme en deux sous programmes largement indépendants. Le principal avantage est de permettre l'utilisation du générateur d'image en console (pour un serveur web)

Ci-après la description de l'architecture de ces deux sous-programmes :

Génération de l'image - Programme console

Nous avons codé notre propre moteur de rendu, basé sur les algorithmes du Z-buffer et l'ombrage de Gouraud. Il est spécialement dédié et optimisé pour notre projet, ce qui lui permet d'être léger et surtout rapide pour pouvoir générer des captchas à la volée sur un serveur.

Fonctionnalités du programme console :

- Chargement du modèle de lettre
- Génération de l'image (offscreen rendering)
- Mise en place de techniques de dissimulation de la chaine de caractère (chevauchement, déformations...)
- Exporter une image au format PNG ou JPEG

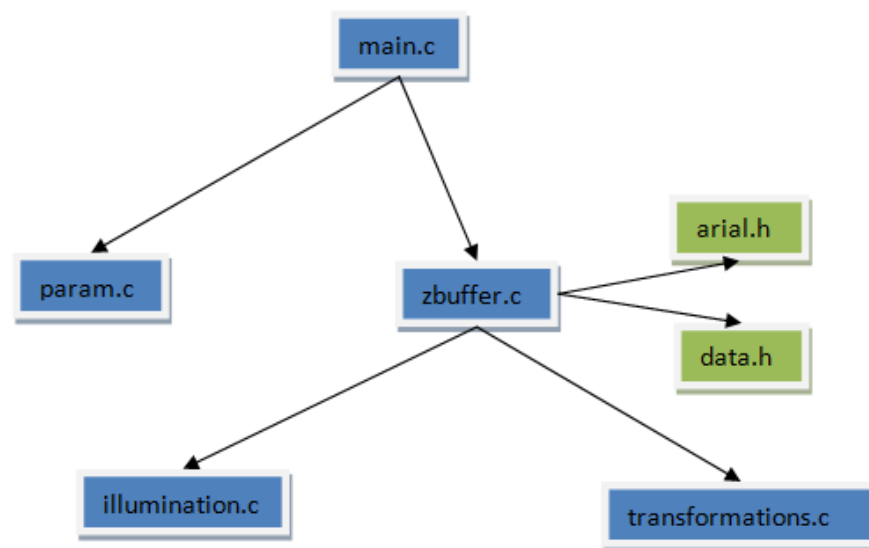


FIGURE 3.1 – Schéma des modules du programme console

Interface graphique

Une extension graphique a également été programmée pour commander le programme console.

3.3 Conception détaillée

3.4 Codage

Le code source écrit a été entièrement commenté et une documentation technique a été générée à l'aide de Doxygen. Nous avons également utilisé SVN pour le partage du travail.

3.5 Réalisation du site web

Un site web a été réalisé pour présenter notre captcha : www.captcha3d.fr. Un aperçu de l'utilisation du captcha y est disponible.

3.6 Tests unitaires

- Chargement d'une lettre et vérification de son bon affichage à l'écran
- Exportation d'une image et vérification du format de l'image
- Affichage de l'ensemble du captcha et vérification de son bon affichage à l'écran
- Vérification à l'oeil nu de la cohérence des déformations

3.7 Tests d'intégration

- Vérification de l'envoi des bons paramètres au programme console par le programme console
- Vérification du bon affichage du captcha dans la fenêtre graphique

3.8 Tests de validation

- Vérification à l'oeil nu de la lisibilité des lettres
- Test du captcha en condition réelle grâce à l'interface graphique (via la case de saisie)
- Test avec les OCR actuels pour vérifier la solidité du captcha 3D

Chapitre 4

Résultats

Chapitre 5

Manuel utilisateur

5.1 Ligne de commande

5.1.1 Utilisation

Le programme s'utilise en ligne de commande sous système UNIX avec la librairie OpenCV installée (libcv et libhighgui).

Utilisation : `captcha3d [OPTION]`

- b Couleur du fond d'écran R V B A (défaut blanc)
- d Activer les déformations
- f Mode fenêtre (désactivé par défaut)
- g Active le dégradé en fond
- h Hauteur de l'image (défaut : 150)
- o Chemin vers l'image à générer
- q Qualité de l'anti-aliasing (défaut : 0)
- s Chaîne de caractère à afficher
- w Forcer la largeur de l'image

5.1.2 Exemples

- `./captcha3d -s test -f`
- `./captcha3d -s test -o captcha.jpg`
- `./captcha3d -s test -o captcha.jpg -d -h 200 -q100`

5.2 Documentation Doxygen

Une documentation a été rédigée à l'aide de Doxygen. Elle est disponible à l'adresse <http://www.captcha3d.fr/doxygen>.

Chapitre 6

Conclusion

Nous avons réalisé un captcha en 3d fonctionnel, rapide (10,1s) et robuste, nos objectifs principaux sont atteints avec succès. La réalisation de notre propre moteur de rendu 3d a eu de nombreux avantages :

- fort intérêt pédagogique
- contrôle de tous les éléments : géométrie des lettres, enregistrement de l'image
- manipulation d'OpenCV qui est une bibliothèque très utile pour tout ce qui touche au traitement d'image

Ce moteur de rendu, basé sur l'algorithme de Z-buffer avec ombrage de Gouraud, produit des images réalistes et est parfaitement adapté à notre projet. Nous avons également appréhendé le travail collaboratif sur un projet informatique à l'aide notamment de SVN. Ce fut également pour nous l'occasion de faire du développement web au travers de notre site de présentation.

Les captcha générés sont bien lisibles, l'oeil humain réussit à interpréter les subtilités de la 3D plutôt aisément. En revanche l'exercice se révèle quasiment impossible pour une machine qui bute principalement sur les obstructions et les chevauchements de lettres.

Annexe A

Gestion de projet

A.1 Plan de charge prévisionnel

PLAN DE CHARGES PRÉVISIONNEL						
Description de l'activité	Charge en %	Charge en H	Charge en H / Participant			
			Estelle	Paul	Marc	Antoine
Total	100%	200	50	50	50	50
Gestion de projets	17%	33	7	9	9	8
Réunion de lancement	2%	4	1	1	1	1
Planning prévisionnel et Suivi d'activités	2%	4	1	1	1	1
Réunions de suivi	6%	12	3	3	3	3
Rédaction	4%	8	1	3	3	1
Site Web	3%	5	1	1	1	2
Spécification	5%	10	2	3	3	2
Définition des fonctionnalités	5%	10	2	3	3	2
Conception préliminaire	14%	28	6	8	8	6
Définition d'un modèle de données	3%	6	1	2	2	1
Définition d'un format de fichiers associé au modèle de données	3%	5	1	2	1	1
Définition des fonctionnalités	7%	13	3	3	4	3
Définition des différents modules (.h)	2%	4	1	1	1	1
Conception détaillée	25%	49	14	11	11	13
Définition des structures de données	3%	5	2	1	1	1
Définition des fonctions	8%	16	4	4	4	4
Définition des tests unitaires	6%	12	3	3	3	3
Auto-formation Gtk et Glade	4%	8	3	1	1	3
Maquettage des IHM (ascii, web...)	4%	8	2	2	2	2
Codage	25%	50	13	12	12	13
Ecriture des interfaces (.h)	2%	4	1	1	1	1
Ecriture du makefile	2%	4	1	1	1	1
Ecriture des différentes fonctions	13%	26	7	6	6	7
Tests unitaires	8%	16	4	4	4	4
Intégration	7%	14	4	3	3	4
Intégration des différents modules	4%	8	2	2	2	2
Tests d'intégration	3%	6	2	1	1	2
Soutenance	8%	16	4	4	4	4
Préparation de la soutenance	6%	12	3	3	3	3
Soutenance	2%	4	1	1	1	1