Projet de compilation du langage MiniVision
Avec les Outils FLEX et BISON

1. Introduction :

Le but de ce projet est de réaliser un mini-compilateur passant par les différentes phases de la compilation à savoir l'analyse lexicale en utilisant l'outil FLEX et l'analyse syntaxico-sémantique en utilisant l'outil BISON. La génération du code intermédiaire, l'optimisation ainsi que la génération du code machine se feront en langage C.

Les traitements parallèles concernant la gestion de la table des symboles ainsi que le traitement des différentes erreurs doivent être également réalisés lors des phases d'analyse du processus de compilation.

2. Description du Langage MiniVision:

Dans cette partie on veut générer des codes en python pour gérer des images. La bibliothèque la plus utilisée est numpy. Chaque instruction dans MiniVision doit être sur une seule ligne.

Les blocs sont identifiés par l'indentation, (quatre espaces) au lieu d'accolades comme en C. Une augmentation de l'indentation marque le début d'un bloc, et une réduction de l'indentation marque la fin du bloc courant.

On vous demande de choisir un des traitements suivants :

- **Génération d'image monochrome :** Générez des images monochromes en définissant les autres valeurs de couleur sur 0.
- **Inversion négative-positive (valeur de pixel inversée) :** Une image inversée négative-positive peut être générée en soustrayant la valeur du pixel de la valeur maximale (255).
- **Réduction des couleurs :** Coupez le reste de la division en utilisant // et multipliez à nouveau, les valeurs de pixel deviennent discrètes et le nombre de couleurs peut être réduit.
- **Binarisation :** Il est également possible d'attribuer au noir et blanc selon le seuil.

A titre d'exemple, on veut générer une image d'échiquier en noir et blanc de taille (200,200) avec numpy, sous python :

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
echiquier_array = np.zeros([200, 200], dtype = np.uint8)
for x in range(200):
for y in range(200):
if (x % 50) // 25 == (y % 50) // 25:
echiquier_array[x, y] = 0
else:
echiquier_array[x, y] = 255
plt.imshow(echiquier_array, cmap='Greys_r')
plt.show()
```

1. ***Les entités lexicales :***

Séparateur : ( ) [ ] , : %

Mot clés : import numpy as matplotlib.pyplot for in range

Identificateur : np plt x y echiquier_array.

2. ***La grammaire syntaxique d'un programme python.***
3. ***Les erreurs sémantiques : telles les fonctions autoriser avec la bibliothèque, l indomptabilité de type …***

1.1. Commentaire :

Un commentaire est précédé par un '#'. Il doit être ignoré par le compilateur.

Exemple de commentaire
ceci est un commentaire

1.2. Déclarations :

Une déclaration peut être de variables simples (entiers, réels, caractères, booléen) ou bien de variables structurées (tableaux).

Le type peut ne pas être spécifié mais dans ce cas, la variable doit être initialisée avec une valeur (avec laquelle on devinera le type) lors de la déclaration.

1.2.1. Les types

Le type peut être : int , float, char, bool.

Type	Description
Int	Une constante entière est une suite de chiffres. Elle peut être signée ou non signée tel que sa valeur est entre **-32768** et **32767**. Si la constante entière est signée, elle doit être mise entre parenthèses
float	Une constante réelle est une suite de chiffres contenant le point décimal. Elle peut être signée ou non signée. Si la constante réelle est signée, elle doit être mise entre parenthèses.
char	Une variable de type char représente un caractère
bool	Une variable de type bool peut prendre deux valeurs : **true**, **false**

1.2.1. Identificateur

Un identificateur est une suite alpha-numérique qui commence par une lettre majuscule suivie d'une suite de chiffres et lettres minuscules. Un IDF ne doit pas contenir plus de 8 caractères.

1.2.2. Déclaration des variables de type simple

La déclaration de variables a les deux formes.

Forme	Description	Exemple
1	**TYPE** *liste_variables*	int x int y, z
2	*nom_variable1* **= val1**	x=100 y='C'

1.2.3. Déclaration des tableaux

La déclaration d'un tableau a la forme suivante:

Description	Exemple
type nom [taille]	bool Tab[10]

1.2.4. Opérateurs

Il y a trois types d'opérateurs : **arithmétiques, logiques et de comparaisons.**

Type	Operateurs
Arithmétiques	**+, - , *, /**
logiques	**and, or , not**
Comparaison	>, <, >=, <=, ==, !=

Associativité et priorité des opérateurs :

Les associativités et les priorités des opérateurs sont données par la table suivante par ordre croissant :

Opérateur		Associativité
Opérateurs de comparaison Opérateurs Arithmétiques	> >= == != <= <	Gauche
Opérateurs de comparaison Opérateurs Arithmétiques Opérateurs de comparaison	+ -	Gauche
	* /	Gauche

1.2.5. Les conditions

Une condition est une expression qui renvoie '1' ou '0'. Elle peut prendre la forme d'une expression de comparaison ou une expression logique.

1.3. Instructions

Affectation	
Description	**Exemple**
Idf=expression	A=(X+7+B)/ (5,3-(-2)) A= 'c'

IF ELSE	
Description	**Exemple**
if (condition) : instruction 1 instruction2 **else :** instruction 3 instruction4 **Note :** Le premier bloc est exécuté ssi la condition est vérifiée. Sinon le bloc « else » sera exécuté s'il existe.	if (Aa > Bb): Cc=E+2.6 else : Cc=0

Boucle For version 1	
Description	**Exemple**
for nom-variable **in range (**borne-inf **,** borne-sup**) :** liste instructions **Note :** la variable prend successivement les valeurs entre borne-inf et borne-sup. On peut avoir des boucles imbriquées.	y=0 for I in range (0,5) : y=y+i

Boucle For version 2	
Description	**Exemple**
for nom-variable **in** nom-tableau **:** liste instructions **Note :** la variable prend successivement la valeur d'éléments du tableau de l'index 0 jusqu'au dernier élément. On peut avoir des boucles imbriquées.	y=0 for I in tab: y=y+i

Boucle while	
Description	**Exemple**
while (Condition) **:** instruction 1 instruction 2 **Note :** le bloc d'instructions est exécuté ssi la condition est vérifiée. On peut avoir des boucles imbriquées.	while (i <n) : i=i+2

3. Analyse Lexicale avec l'outil FLEX :

Son but est d'associer à chaque mot du programme source la catégorie lexicale à laquelle il appartient et de générer la table des symboles. Pour cela, il est demandé de définir les différentes entités lexicales à l'aide d'expressions régulières et de générer le programme FLEX correspondant.

4. Analyse syntaxico-sémantique avec l'outil BISON :

Pour implémenter l'analyseur syntaxico-sémantique, il va falloir écrire la grammaire qui génère le langage défini ci-dessus. La grammaire associée doit être LALR. En effet l'outil BISON est un analyseur ascendant qui opère sur des grammaires LALR. Il faudra spécifier dans le fichier BISON les différentes règles de la grammaire ainsi que les règles de priorités pour les opérateurs afin de résoudre les conflits. Les routines sémantiques doivent être associées aux règles dans le fichier BISON.

5. Gestion de la table de symboles :

La table de symboles doit être créée lors de la phase de l'analyse lexicale. Elle doit regrouper l'ensemble des variables et constantes définies par le programmeur avec toutes les informations nécessaires pour le processus de compilation. Cette table sera implémentée sous forme d'une table de hachage. Elle sera mise à jour au fur et à mesure de l'avancement de la compilation. Il est demandé de prévoir des procédures pour permettre de **rechercher** et d'**insérer** des éléments dans la table des symboles. Les variables structurées doivent aussi figurer dans la table de symboles.

6. Génération du code intermédiaire

Le code intermédiaire doit être généré sous forme de quadruplets.

7. Optimisation

On considère quatre types de transformations successives appliquées au code intermédiaire :

• **Propagation de copie** (e.g. remplacer t1=t2 ; t3=4*t1 par t1=t2 ; t3=4*t2).

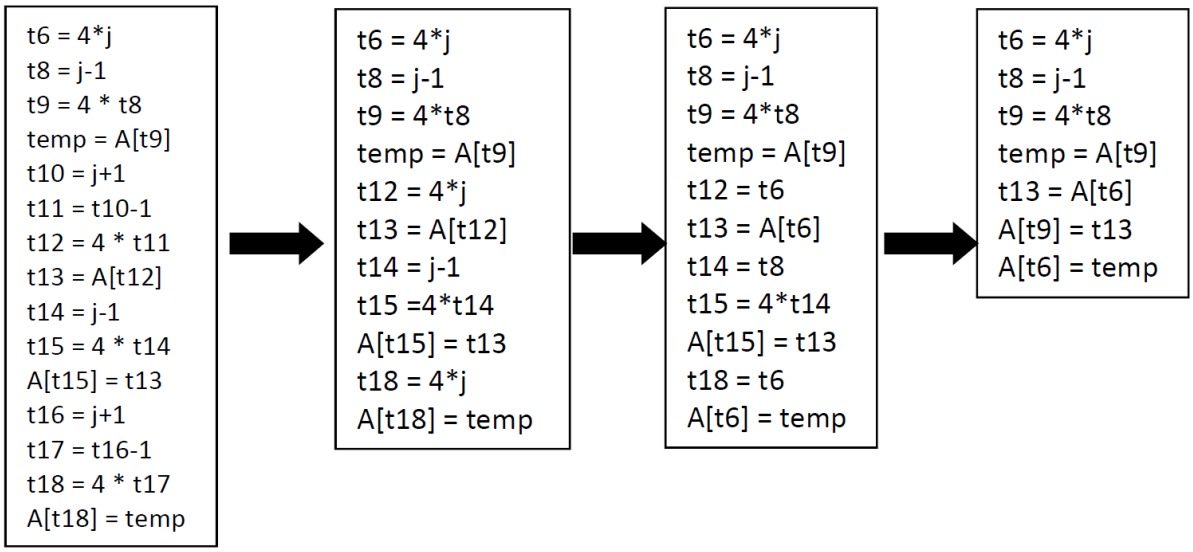
• **Propagation d'expression** (e.g. remplacer t1=expr; t3=4*t1 par t1=expr; t3=4*expr).

• **Élimination d'expressions redondantes** (communes) (e.g. remplacer t6=4*j ; t12=4*j par t6=4*j ; t12=t6).

• **Simplification algébrique** (e.g. remplacer t1+1-1 par t1).

• **Élimination de code inutile** (code mort).

Exemple :



8. Génération du code machine

Le code machine doit être généré en **assembleur 8086**.

9. Traitement des erreurs :

Il est demandé d'afficher les messages d'erreurs adéquats à chaque étape du processus de compilation. Ainsi, lorsqu'une erreur lexicale ou syntaxique est détectée par votre compilateur, elle doit être signalée le plus précisément possible, par sa nature et sa localisation dans le fichier source. On adoptera le format suivant pour cette signalisation :

Type_ de_ l'erreur, line 4, colonne 56, entité qui a générée l'erreur.