Chapitre 1

Conception du lexeur

I Conventions de notation

I.1 Types de *Token*

Dans cette partie, on désignera par i (avec $i \in \mathbb{N}^*$) le numéro de la ligne où le *Token* a été lu.

1. Retours chariot & délimitations de blocs
   - Token indiquant un saut de ligne : **Token(NEWLINE,** i**)** ;
   - Token signalant le début d'une indentation : **Token(BEGIN,** i**)** ;
   - Token marquant la fin d'une indentation : **Token(END,** i**)** ;
   - Token indiquant la fin du fichier source : **Token(EOF,** i**)**.

2. Identificateur, représentant une variable, une fonction ou un paramètre : **Token(IDENTIFIER, <identificateur>,** i**)**.

3. Mot-clé : **Token(KEYWORD, <mot clé>,** i**)**. On rappelle que les mots-clé, réservés par le langage et ne pouvant pas être utilisées comme identifiants, sont les suivants : *and*, *or*, *if*, *else*, *for*, *in*, *not*, *True*, *False*, *print*, *def*, *return* et *None*.

4. Opérateurs binaires (utilisés pour faire des opérations binaires) :
   - **Token(PLUS,** i**)** ;
   - **Token(MINUS,** i**)** ;
   - **Token(MULTIPLY,** i**)** ;

— **Token(FLOOR_DIVIDE,** i**)** ;
— **Token(MODULO,** i**)** [1] ;
— **Token(LESS_EQUAL,** i**)** ;
— **Token(GREATER_EQUAL,** i**)** ;
— **Token(LESS,** i**)** ;
— **Token(GREATER,** i**)** ;
— **Token(NOT_EQUAL,** i**)** ;
— **Token(EQUAL,** i**)** ;
— **Token(AND,** i**)** ;
— **Token(OR,** i**)**.

5. Opérateurs unaires (c'est-à-dire utilisés pour faire des opérations unaires) : **Token(UNARY_MINUS,** i**)** et **Token(NOT,** i**)**.

6. Opérateur d'assignation (":=") : **Token(ASSIGNMENT,** i**)**.

7. Types pris en charge par le langage : **Token(INTEGER, <int>,** i**)** et **Token(STRING, <str>,** i**)**.

8. Délimiteurs :
   — Crochet ouvrant ("[") : **Token(LBRACKET,**i**)** ;
   — Crochet fermant ("]") : **Token(RBRACKET,**i**)** ;
   — Parenthèse ouvrante ("(") : **Token(LPAREN,**i**)** ;
   — Parenthèse fermante (")") : **Token(RPAREN,**i**)** ;
   — Virgule : **Token(COMMA,**i**)** ;
   — Point-virgule : **Token(COLON,**i**)**.

I.2 Ensembles

Pour alléger les notations dans les automates qui suivent, on propose les notations suivantes :

- α désignera tout caractère alphanumérique (minuscule ou majuscule) :

$$\alpha = [a - z] \mid [A - Z].$$

1. On considère l'opérateur "*modulo*" comme étant l'opérateur binaire qui associe à deux entiers naturels le reste de la division euclidienne du premier par le second.

- $\mathcal{D}$ désignera tout chiffre :

$$\mathcal{D} = [0 - 9].$$

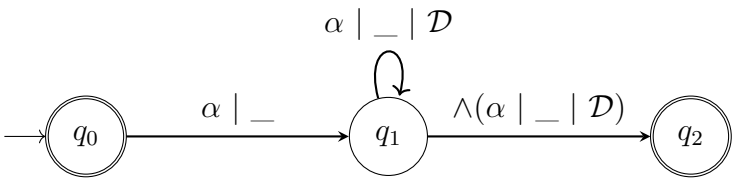
- $\mathcal{O}$ désignera tout opérateur formé d'un seul symbole :

$$\mathcal{O} = [+ \mid - \mid * \mid \%].$$

- $\mathcal{A}$ désignera n'importe quel symbole reconnu par la grammaire.

II Sous-automates

II.1 Identificateurs & mots-clés

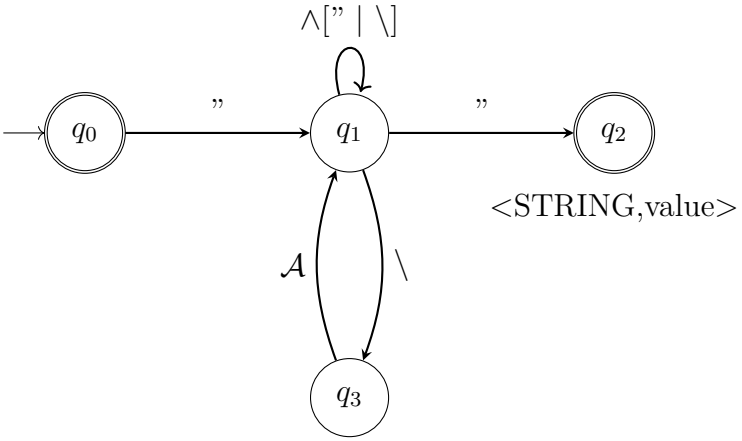


<IDENTIFIER,value>
ou <KEYWORD,value>

II.2 Délimiteurs

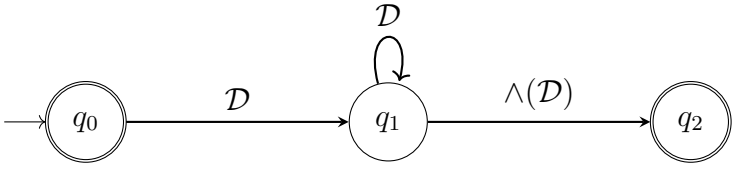
<value>

II.3 Chaînes de caractère



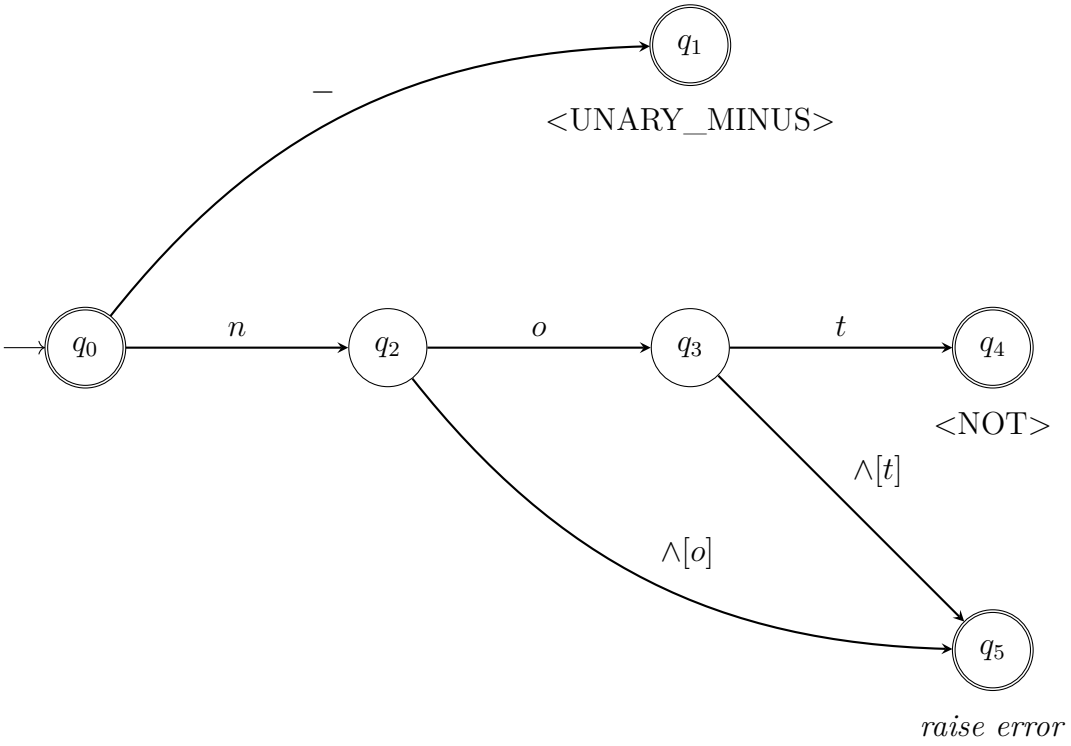
<STRING,value>

II.4 Entiers

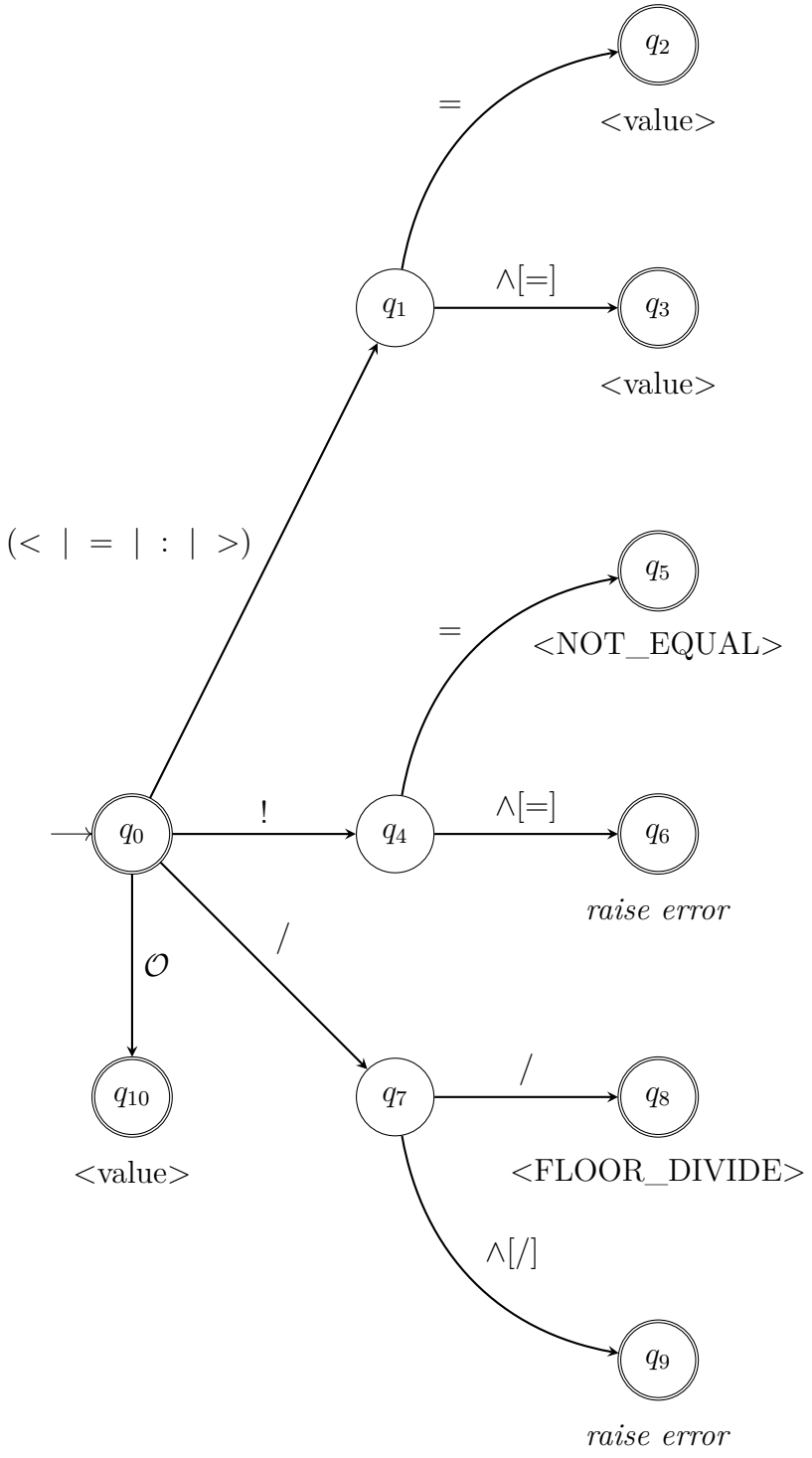


<INTEGER,value>

II.5 Opérateurs unaires

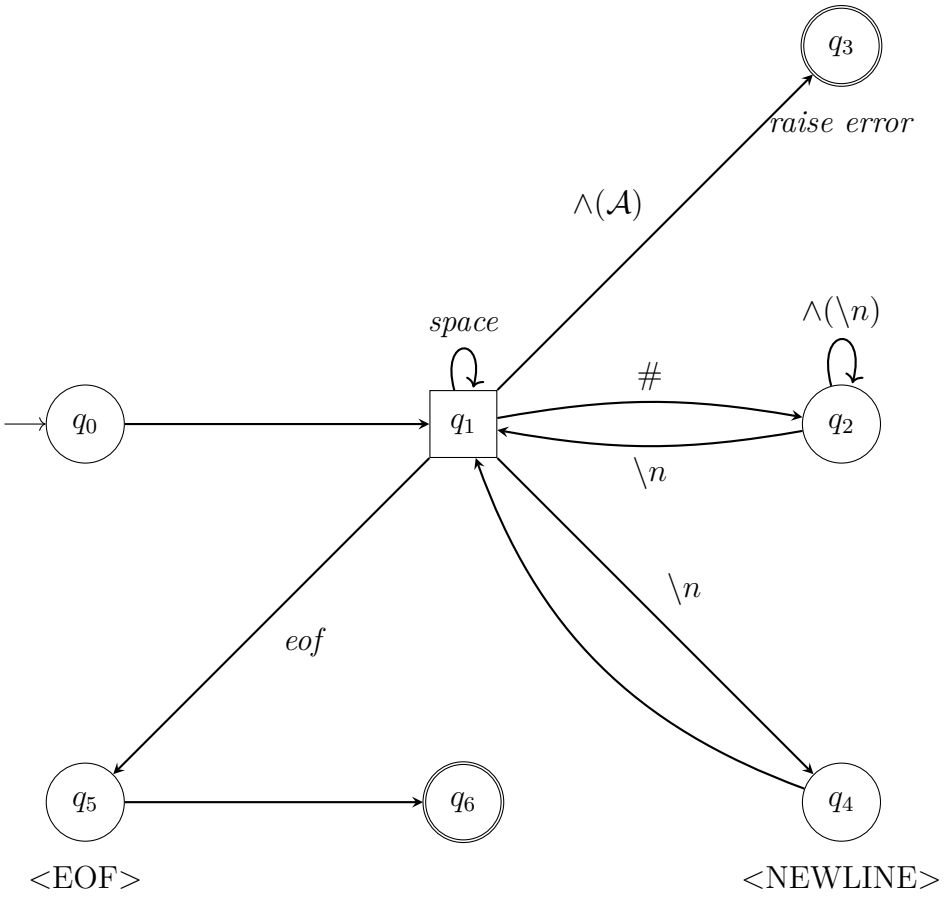


II.6 Opérateurs binaires



III Automate fini déterministe

Dans cette section, on va détailler l'automate fini déterministe correspondant au lexeur du "Mini-Python". Ce dernier implémentera les sous-automates détaillés précédemment, qui seront tous appelés simultanément à l'état 1 (représenté rectangulaire) de l'automate ci-dessous. Ainsi, n'importe quelle unité lexicale sera reconnue et verra son *Token* ajouté tant qu'aucun des autres symboles "$\backslash n$", "#" ou un caractère non-accepté par le langage.



Chapitre 2

Conception du parseur

I Grammaire LL(2)

On propose la grammaire suivante, obtenue à partir de celle-ci dessus, dont les règles figurent en annexe (document "grammar.pdf") :

$$G = (\mathcal{N}, \mathcal{T}, \rightarrow, S), \quad \text{où}$$

$$\mathcal{N} = \{S, S', S'', A, B, B', C, C', D, D', E, E', E'', E''', F, G, G', H, H', I, I'\}$$

$$\text{et } \mathcal{T} = \alpha \cup \mathcal{D} \cup \{+; -; *; /; \%; (; [;);]; \backslash, ", :, !, =\}.$$

II Élagage de l'arbre

II.1 Suppression des éléments lexicaux non-essentiels

De nombreux *tokens* dans l'arbre à sa sortie du parseur sont purement syntaxiques et n'affectent pas réellement la logique sous-jacente. Il s'agit des *tokens* du types "**Newline**", "**def**" et "**EOF**", ainsi que les virgules et les deux-points. On va donc les éliminer en premier.

II.2 Modification des tuples et des listes

La prochaine étape que l'on propose est de s'occuper de reformatter les tuples et les listes du Mini-Python. Pour se simplifier la vie, on propose d'appliquer un algorithme récursif qui applique un formatage à chaque fois qu'il voit des nœuds de l'arbre entourés de *Tokens* de parenthèses / crochets ouvrant(e) et fermant(e).

Le formatage adopté est le suivant (on l'explique ici pour un tuple, mais le formatage est le même pour les listes) : dans la liste des enfants, à la place de l'ensemble "nœud parenthèse ouvrante + contenu du tuple + nœud parenthèse fermante, on place un nouveau nœud "tuple", dont les enfants sont le contenu du tuple.

Le problème avec un tel algorithme est le recopiage du contenu du tuple. En effet, même si les virgules séparant les différents éléments ont été supprimées à l'étape précédente de l'élagage, il reste tous les non-terminaux qui ont servi à la construction du tuple, or on aimerait que les enfants du nœud "tuple" soient directement le contenu du tuple (dans l'ordre). Il faut donc retirer ces non-terminaux (et seulement ceux-là, les autres peuvent encore servir à l'élagage). Dans notre grammaire, il s'agit des non-terminaux I, I_1, E_1 et E_2 (on peut noter que I et I_1 ne peuvent apparaître que dans les tuples).