

1. Représentation d'une Structure Booléenne Multi-niveaux (EBM)

1. Les différentes classes
 1. La classe `Ebm`
 2. La classe `EbmVar`
 3. La classe `EbmExpr`
2. Présentation des méthodes récursives
3. Fonctionnement de la fonction `getType()`
4. Les *templates* `map<>` et `set<>`

Représentation d'une Structure Booléenne Multi-niveaux (EBM)

Les fichiers nécessaires à la réalisation de ce TME sont disponibles directement sur le réseau enseignement, dans le répertoire: `~jpc/M1-CAO/TME/3.public`

Les différentes classes

Pour pouvoir implanter en mémoire une EBM il est nécessaire de disposer de trois classes:

- Une classe de base `Ebm`
- Une classe `EbmExpr` pour représenter les expressions (dérivant d'`Ebm`).
- Une classe `EbmVar` pour représenter les variables (dérivant d'`Ebm`).

Les squelettes de ces classes sont fournis dans les fichiers `Ebm.h`, `EbmExpr.h` et `EbmVar.h`

La classe `Ebm`

```
class Ebm {
public:
    unsigned int      literals ();
    std::set<EbmVar*> support ();
    void             support ( std::ostream& );
    void             display ( std::ostream& );
    ValueType         eval ();
    static Ebm*      parse ( std::string expression );
};
```

Principales méthodes de la classe `Ebm`:

- `literals()` : retourne le nombre de littéraux de l'EBM. C'est à dire le nombre de fois que des variables apparaissent dans l'expression.
- `support()` : retourne le support de l'EBM sous forme d'ensemble (`set<>`) Le support est l'ensemble des variables nécessaire pour calculer la valeur de l'expression.
- `support(std::ostream&)` : Affiche le support dans un flux, voir l'exemple d'exécution du programme de test fourni plus bas.
- `display(std::ostream&)` : Affiche l'EBM sous sa forme humainement lisible, en notation *préfixée*.
- `eval()` : Calcule la valeur de l'expression booléenne. Le type de retour est un `ValueType`, c'est à dire une variable pouvant prendre trois valeurs: `Low`, `High` et `Unknown` (cf. `Caotypes.h`).
- `parse()` : Une fonction statique transformant une chaîne de caractères en une EBM.

La classe EbmVar

```
class EbmVar: public Ebm {
private:
    static unsigned int          _maxIndex;
    static std::map<std::string ,EbmVar*> _byName;    // All variables storage.
    static std::map<unsigned int,EbmVar*> _byIndex;
private :
    std::string    _name;        // Variable name.
    ValueType      _value;      // Logical value.
    unsigned int   _index;      // Unique index (for ROBDD)

public:
                                EbmVar    ( std::string name, ValueType value=Low );
    virtual          ~EbmVar    ();

public:
    inline std::string    getName    ();
    inline ValueType      getValue  ();
    inline unsigned int   getIndex  ();
    inline void           setValue  ( ValueType value );
    // Operations sur le dictionnaire
    static EbmVar*       get        ( unsigned int index );
    static EbmVar*       get        ( std::string name );
};
```

Attributs de la classe EbmVar:

- `_name` : Le nom de la variable (par ex. "a")
- `_value` : La valeur actuellement affectée à la variable (Low, High ou Unknown).
- `_index` : Un index permettant d'identifier de façon unique la variable. Cet index trouvera sont utilité dans le TME suivant, présentant les ROBDD.

Attributs *statiques* de la classe EbmVar:

- `_maxIndex` : Le compteur utilisé pour générer des index uniques (mécanisme identique à celui utilisé pour les vecteurs lors du TME1).
- `_byName` : Une table associative permettant de retrouver *n'importe quelle* variable sachant son nom.
- `_byIndex` : Une table associative permettant de retrouver *n'importe quelle* variable sachant son index.

Principales méthodes de la classe EbmVar:

- `getName()` : accesseur retournant le nom.
- `getIndex()` : accesseur retournant l'index.
- `getValue()` : accesseur retournant la valeur.
- `setValue()` : modificateur de la valeur.
- `get()` : deux surcharge différentes pour retrouver une variable par son nom ou par son index.

La classe EbmExpr

```
class EbmExpr : public Ebm {
private:
    OperatorType    _operator;    // operateur de ce noeud
    std::list<Ebm*> _operands;    // pointeurs sur les operandes

public:
                                EbmExpr    ( OperatorType, std::list<Ebm*>& operands );
    virtual          ~EbmExpr    ();
    static EbmExpr*   Not        ( Ebm* );
    static EbmExpr*   Or         ( Ebm*, Ebm* );
    static EbmExpr*   Or         ( Ebm*, Ebm*, Ebm* );
    static EbmExpr*   Or         ( Ebm*, Ebm*, Ebm*, Ebm* );
};
```

```

static EbmExpr*      Xor      ( Ebm*, Ebm* );
static EbmExpr*      Xor      ( Ebm*, Ebm*, Ebm* );
static EbmExpr*      Xor      ( Ebm*, Ebm*, Ebm*, Ebm* );
static EbmExpr*      And      ( Ebm*, Ebm* );
static EbmExpr*      And      ( Ebm*, Ebm*, Ebm* );
static EbmExpr*      And      ( Ebm*, Ebm*, Ebm*, Ebm* );
public:
    inline OperatorType  getOperator () ;
    inline std::list<Ebm*>& getOperands () ;
};

```

Attributs de la classe EbmExpr:

- `_operator` : le type de l'opérateur (dans `CaoTypes.h`, parmi `Not`, `And`, `Or` ou `Xor`).
- `_operands` : une liste de pointeurs vers les opérandes.

Principales méthodes de la classe EbmVar:

- `getOperator()` : accesseur, retourne le type de l'opérateur.
- `getOperands()` : accesseur, retourne une référence sur la liste des opérandes (pour éviter une copie inutile de la liste).
- `Or()` : trois surcharges construisant une expression `Or` entre ses `N` opérandes. Le but de ces différentes fonctions est de cacher la construction de la liste des opérandes et l'allocation de l'`EbmExpr` résultante. Noter que cela implique une construction *bottom-up* de l'EBM complète. Voir l'exemple fourni.
- `And()` et `Xor()` : idem.

Présentation des méthodes récursives

□ □ □ □ □

Fonctionnement de la fonction `getType()`

Les *templates* `map<>` et `set<>`