	Domaine Sciences et Technologies MASTER INFORMATIQUE FSIL/FSI
	Fiabilité 2 : TD 2
Année 2012-13	**Interprétation Abstraite**

Il existe fréquemment dans les programmes des variables dont la valeur ne change pas au cours de l'exécution du programme (ou d'une fonction). Il peut être important pour un compilateur de détecter de telles variables afin de les traiter différemment lors de la production de code en vue d'optimiser celui-ci.

Les compilateurs mettent en oeuvre pour détecter de telles variables des techniques à base d'interprétation abstraite. Nous allons construire ici une telle analyse.

Nous allons considérer un treillis dont l'ensemble est $\mathbb{Z} \cup \{\bot, \top\}$, c'est à dire l'ensemble des entiers relatifs étendu avec $\bot$ et $\top$. Ce treillis est muni d'une relation d'ordre $\sqsubseteq$ telle que pour tout entier z

$$\bot \sqsubseteq z \sqsubseteq \top$$

et tout z, z' entiers relatifs, z et z' ne sont pas comparables pour la relation $\sqsubseteq$.

Exercice 1 L'ensemble support du treillis considéré est évidemment infini. Donnez un argument qui fait que ce treillis peut néanmoins être utilisé dans les cadres de l'interprétation abstraite et de l'analyse de flot de données.

On définit maintenant l'abstraction α pour les expressions de la façon suivante
- $\alpha(z) = z$ pour tout entier relatif z
- pour l'addition $+$,

$+$	$\dots$	-2	-1	0	$\bot$	$\top$	1	2	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
-2	$\dots$	-4	-3	-2	$\bot$	$\top$	-1	0	$\dots$
-1	$\dots$	-3	-2	-1	$\bot$	$\top$	0	1	$\dots$
0	$\dots$	-2	-1	0	$\bot$	$\top$	1	2	$\dots$
$\bot$	$\dots$	$\bot$	$\bot$	$\bot$	$\bot$	$\top$	$\bot$	$\bot$	$\dots$
$\top$	$\dots$	$\top$	$\top$	$\top$	$\top$	$\top$	$\top$	$\top$	$\dots$
1	$\dots$	-1	0	1	$\bot$	$\top$	2	3	$\dots$
2	$\dots$	0	1	2	$\bot$	$\top$	3	4	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

On se donne les règles de sémantique abstraite suivantes :

$$\frac{}{\overline{S}\ \texttt{var z}\ \overline{S} - \{(\texttt{z}, \overline{v})\} \cup \{(\texttt{z}, \bot)\}} \qquad \frac{}{\overline{S}\ \texttt{if (E) \{P\} else \{P\}}\ \overline{S}} \qquad \frac{}{\overline{S}\ \texttt{while (E)\{P\}}\ \overline{S}}$$

$$\frac{}{\overline{S}\ \texttt{input (z)}\ \overline{S} - \{(\texttt{z}, \overline{v})\} \cup \{(\texttt{z}, \top)\}} \qquad \frac{}{\overline{S}\ \texttt{z=}E\ \overline{S} - \{(\texttt{z}, \overline{v})\} \cup \{(\texttt{z}, val^{\alpha}_{\overline{S}}(E))\}}$$

où $val^{\alpha}_{\overline{S}}(E)$ est la valeur asbtraite de l'expression E évaluée dans l'état abstrait $\overline{S}$.

Exercice 2 Pour chacun des programmes suivants,
- `var x; var y; x=2 ; y = 3`
- `var x; var y; x=2 ; y = 1+x`
- `var x; var y; var z; input(z); if (z) {x=2} {y = 2}`
- `var i; i = 0; while (i+-10){i=i+1} endwhile`

donner
- le graphe de flot de controle
- le système d'équations de l'analyse de flot de données
- les étapes de résolution du système d'équations