

## Analyse de fréquence d'activation

### Contexte

L'analyse statique du **pire temps d'exécution** d'un programme requiert la connaissance de limites précises sur le nombre d'itérations de chacune des **boucles** du programme. Notre équipe développe un outil d'analyse de bornes de boucles [1] qui établit une relation entre le numéro de l'itération et la valeur des variables, inspiré par les travaux de Jeannet et al. [2]. Pour obtenir une limite précise au temps d'exécution, il reste à déterminer la quantité de code exécuté par les différentes itérations de la boucle ; par exemple à travers la **fréquence d'activation** d'une condition. Exemples :

<pre>for (int i = 0; i &lt; 10; i++) {   if (i == n) {     /* Exécuté 0 ou 1 fois */   } }</pre>	<pre>for (int i = 0; i &lt; N; i++) {   if (i &gt;= k) {     /* Exécuté 0 ou (N - k) fois */   } }</pre>
<pre>for (int i = 0; i &lt; 10; i++) {   if (i &lt; k) { /* A */ }   if (i &gt; k) { /* B */ }   /* A ou B exécutés au plus 9 fois*/ }</pre>	<pre>for (int i = 0; i &lt; N; i++) {   if (i != j &amp;&amp; p(i)) {     /* Exécuté (N / 2) fois au plus */   } else { j = i + 1; } }</pre>

### Objectifs du stage

L'objectif du stage est de proposer une **analyse statique** permettant de dériver automatiquement une limite sur la fréquence d'activation des conditions contenues dans le corps d'une boucle. On dispose déjà pour cette boucle d'une relation liant la valeur des variables au numéro de l'itération et d'une borne sur le nombre d'itérations.

L'analyse statique proposée devra prendre en considération (i.e. surpasser) les travaux existants sur le sujet [3].

Une implémentation de l'analyse proposée est attendue. Le langage sera de préférence OCaml, pour un interfaçage facile avec la bibliothèque développée dans l'équipe.

### Références

[1] <http://choregies.iut-blagnac.fr>

[2] JEANNET, SCHRAMMEL, SANKARANARAYANAN : Abstract Acceleration of General Linear Loops

[3] RÉMY BOUTONNET, MIHAIL ASAVOAE : The WCET analysis using counters – a preliminary assessment

### Qualités et compétences attendues

Goût pour la programmation, pour la sémantique des langages de programmation, pour l'analyse statique ; maîtrise des mathématiques discrètes et de l'algèbre linéaire.

### Contact et localisation

Le stage s'effectuera sous la direction Pascal Sotin – [pascal.sotin@irit.fr](mailto:pascal.sotin@irit.fr)

Le stage s'effectuera dans les locaux de l'équipe TRACES à l'IRIT (Toulouse).