

## AUFGABE 2: WP-KALKÜL – FRAMA-C

In dieser Aufgabe werden Sie die Korrektheit zweier Programme mit Hilfe von Frama-C und des WP-Kalküls nachweisen.

*Aufgabenstellung*

A. Annotieren Sie die Schnittstelle Ihres Ampel-Programms aus Aufgabe 1 mit je mindestens einer *assigns*-, *ensures*- und *requires*-Aussage. *Fassen Sie diese Aussagen so streng wie möglich.* Sofern sinnvoll, benutzen Sie wiederverwendbare Prädikate. Weisen Sie die Korrektheit der Implementierung mit Hilfe des Jessie bzw. des wp-Plugins von Frama-C nach.

B. Bestimmen Sie den Vertrag, die Schleifeninvarianten und die Schleifenvariante der Funktion `lower_bound()` und weisen Sie die Korrektheit der Implementierung in Frama-C nach. Die Implementierung und die Annotationsrumpfe finden Sie in der aktuellen Vorgabe.

```
1 size_t lower_bound(const int *a, size_t n, int val)
2 {
3     size_t left = 0, right = n, middle = 0;
4
5     while (left < right) {
6         middle = left + (right - left) / 2;
7         if (a[middle] < val) {
8             /*@ assert \forall integer i; 0 <= i < middle + 1
9                 ==> a[i] < val;
10            */
11            left = middle + 1;
12        } else {
13            right = middle;
14        }
15    }
16
17    return left;
18 }
```

*Hinweise*

- Erforderliche Dateien: keine Einschränkungen.

- Bearbeitung: Gruppe mit je zwei bis drei Teilnehmern.
- Abgabezeit: 14.06.2012
- Fragen bitte an [i4ezs@lists.cs.fau.de](mailto:i4ezs@lists.cs.fau.de)