РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МУЛЬТИВЕРСИОННОГО ГОЛОСОВАНИЯ

Котенок А.В.
Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф. Решетнева
Красноярск, Россия
st_andy@mail.ru

Фундаментом мультиверсионной системы является блок принятия решения, разделяющий выходы программных версий на ***«корректные»*** и «***ошибочные***». Рассмотрим наиболее перспективные методики (алгоритмы) подобного разделения. Вообще все методики можно разделить на две большие группы: основываются на классификации выходов и не основывающиеся. Классификация выходов – это методология, основывающаяся на сравнении выходов версий и размещении идентичных из них в одинаковые классы (подмножества). Наиболее перспективными из алгоритмов классифицирующих выходы являются ***голосование абсолютным большинством***, ***голосование согласованным большинством***, а также ***нечеткое голосование согласованным большинством***. Потенциальной проблемой методик данной группы является возможная неверная классификация выходов, и как следствие неверное принятие решения, что, в конечном счете, способно привести к отказу управляемой системы.

Также есть алгоритмы, не основывающиеся на классификации выходов. Наиболее перспективным из них является ***медианное голосование***, выбирающее среднее значение из всех выходов в качестве «корректного».

Рассмотрим все эти методы мультиверсионного голосования подробнее.

1. Алгоритм голосования абсолютным большинством (ГАБ)

При голосовании абсолютным большинством, все выходы распределяются по классам. Для принятия решения необходимо, чтобы как минимум у $m = \left\lceil \frac{N+1}{2} \right\rceil$ версий результаты были идентичны (где $\lceil\ \rceil$ - оператор округления до ближайшего большего целого). Считается, что выходы большинства (т.е. класс, с числом элементом равным или превышающим m) мультиверсий – корректны, а остальные – ошибочны. Если равных выходов меньше чем m, то такая ситуация трактуется как неопределенность и принять решение невозможно.

2. Алгоритм голосования согласованным большинством (ГСБ)

При использовании ГСБ, также как и в случае с ГАБ, необходимо все выходы мультиверсий распределить по классам равенства значений. Для принятия решения, необходимо выбрать такой класс, число элементов в котором больше, чем во всех остальных (т.е. класс с максимальным числом элементов). При наличии нескольких таких классов, выбирается любой из них, полагая, что вероятность «корректности» каждого из них равна.

3. Алгоритм нечеткого голосования согласованным большинством (НГСБ)

В четких множествах, элемент может либо быть элементом множества, либо не быть им. Нечеткие же множества содержат элементы, которые обладают различной ***степенью*** принадлежности. Степень принадлежности задается числом на отрезке от 0 до 1. Чем степень выше - тем число ближе к 1. При принятии решения с использованием

НГСБ все выходы мультиверсий также разбиваются на классы, но не однозначно, а с помощью задания степени принадлежности каждого выхода каждому классу (через некую характеристическую функцию). Затем классы преобразуются в четкие. Это достигается путем отсекания по степени принадлежности. Для этого задается некое пороговое значение, с которым сравнивается значение характеристической функции.

После этого, решение принимается аналогично методике четкого голосования согласованным большинством.

4. Медианное голосование

Данный метод голосования основан на том, что все выходы считаются ошибочными, а в качестве корректного результата принимается среднее между ними.

Если каждая мультиверсия может в разной степени влиять на выход системы, то данный алгоритм называется ***взвешенное медианное голосование***.

Эти алгоритмы обычно применяются в случаях, когда произвести прямое сравнение результатов мультиверсий затруднительно. Например, когда мультиверсионная система используется для поиска оптимальных направлений. В такой ситуации напрямую сравнивать векторы не имеет смысла, так как они как минимум разной длины.