

УДК 004.4'242

Расширение fbSAT для использования техники «предположений»

Костливцев Н. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник ФИТиП Чивилихин Д. С.
(Университет ИТМО)

В данной работе производится расширение инструмента fbSAT (<https://github.com/ctlab/fbSAT>) для использования техники «предположений» SAT-решателями. Исследуется его эффективность по сравнению с изначальными возможностями инструмента.

Введение. fbSAT – инструмент для генерации конечно-автоматных моделей контроллеров по примерам поведения и LTL-свойствам путем сведения данной задачи к задаче выполнимости булевой формулы, решение которой делегируется SAT-решателю. Пользователь может задать значения некоторым переменным SAT-решателю с помощью техники «предположений». fbSAT не использует технику «предположений». Преимущество использования «предположений» проявляется в ненужности перезапускать SAT-решатель, если заданная булева формула не имеет решения. Достаточно просто сбросить все предположения, возможно установив новые, и SAT-решатель заново попытается решить текущую задачу, уже пользуясь некоторыми знаниями о булевой формуле. Целью данной работы является внедрение техники «предположений» в fbSAT.

Основная часть. Применение «предположений» было опробовано на задаче раскраски графа. Для решения этой задачи с помощью библиотеки ruSAT (<https://pysathq.github.io>) было реализовано множество стратегий поиска минимального числа цветов: перебор от нуля до максимального возможного, перезапуская SAT-решатель, и от максимально возможного до нуля с вариантами: перезапускать SAT-решатель, не перезапускать и добавлять новые дизъюнкты, не перезапускать и изменять «предположения». Был модифицирован обобщенный метод, оптимизирующий параметры модели, для использования предположений. После, с той же целью был модифицирован метод индуктивного синтеза, основанной на контрпримерах (*Counterexample Guided Inductive Synthesis – CEGIS*). Была реализована модель модель логического контроллера, управляющего Pick-and-Place-манипулятором на языке NuSMV, по которой было сгенерировано множество наборов сценариев, варьируя следующие параметры: длину сценария от 30 до 60, число сценариев в одном наборе от 1 до 10. По ним было оценено время работы модифицированных методов генерации, исследованы зависимости номера итерации (каждый вызов SAT-решателя – новая итерация) от времени и номера цикла сегис от времени, чтобы оценить, как и на какие этапы генерации повлияло использование предположений.

Выводы. На модельной задаче раскраски графа не было обнаружено преимущества использования «предположений», зато в модифицированных методах было замечено ускорение по причине того, что SAT-решатель в процессе работы не перезапускался.

Костливцев Н. А. (автор)

Подпись

Чивилихин Д. С. (научный руководитель) Подпись