

# Пояснительная записка

Статическая проверка неизменяемости объектов на этапе компиляции позволяет еще до запуска программы находить ошибки, связанные с неправомерным изменением объектов, которые обычно трудно выявлять и исследовать в процессе работы программы (особенно это касается ошибок, связанных с многопоточным программированием).

В данной работе предложена система аннотаций для языка Java, позволяющая декларировать и статически проверять как ссылочную неизменяемость (через неизменяемую ссылку объект не может быть изменен), так и объектную неизменяемость (состояние неизменяемого объекта не может быть изменено после окончания фазы его создания). Многие объекты изменяются во время конструирования и не изменяются после окончания этой фазы. В данной работе представлен способ статической проверки задекларированной неизменяемости объекта после завершения фазы его создания, что, в частности, позволяет создавать неизменяемые циклические структуры объектов.

Частой проблемой при добавлении какой-либо новой функциональности в язык является то, что существующий библиотечный код уже был разработан без использования этой функциональности. Реальные приложения обычно используют большое количество библиотечных классов (например, в приложении YouTrack их примерно семь тысяч), что не позволяет проаннотировать их вручную. Поэтому в данной работе был также разработан алгоритм, позволяющий автоматически расставить необходимые аннотации в существующем библиотечном коде для его дальнейшего использования из проаннотированного кода.