

[FMG][Contest] Описание конкурсной задачи по TLA+

В задании требуется разработать спецификацию распределенной системы управления версиями на языке TLA+. Данную систему можно описать следующим образом:

- Несколько пользователей совместно работают над некоторым файлом, при этом у каждого пользователя есть собственная локальная версия этого файла;
- Файл состоит из нескольких строк, пользователи могут записывать новую информацию в произвольную строку;
- Каждая модификация файла некоторым пользователем полностью перезаписывает одну строку из файла, и оставляет другие нетронутыми;
- Пользователи периодически синхронизируют изменения друг с другом через некоторый сервер;
- Для синхронизации каждый пользователь ведет линейный лог всех изменений файла, которые от совершил;
- В логе хранится следующее: в какие строки и что конкретно было записано, в порядке совершения изменений;
- Добавление записи в лог (Commit) это отдельное действие, которая следует после действия записи (Write);
- Пользователь может отправить свои изменения на сервер (Push), или скачать изменения с сервера (Pull);
- Push возможен только тогда, когда между логом изменений сервера и пользователя нет конфликтов;
 - Конфликтов нет, если лог пользователя имеет все записи лога сервера, плюс любое количество более новых записей;
- Pull возможен только тогда, когда между логом изменений сервера и пользователя нет конфликтов;
 - Конфликтов нет, если лог сервера имеет все записи лога пользователя, плюс любое количество более новых записей;
- Если конфликты есть, то пользователь должен выполнить действие Merge;
- Merge это альтернативная реализация Pull, которая делает следующее:
 - Определяет точку расхождения между логами пользователя и сервера;
 - Записывает расходящиеся изменения лога пользователя поверх лога сервера;
 - Записывает результат в лог пользователя.

Система должна удовлетворять следующим свойствам:

- В любой момент времени возможна полная синхронизация логов всех пользователей через некоторую последовательность действий Merge, Push и Pull.
- Ни одна запись в логе не должна быть потеряна в ходе функционирования системы, однако она может быть перемещена в другое место в ходе действия Merge.

Для облегчения выполнения задания мы его разбили на несколько этапов:

- На каждом этапе необходимо реализовать некоторое подмножество функциональности системы, описанной выше;
- Каждый этап реализуется в отдельном файле в виде спецификации на TLA+;
- Для каждого этапа уже подготовлен частично готовый файл со спецификацией, который служит базой для последующих изменений;
- Подробное условие задачи для каждого этапа приводится в комментариях внутри файла со спецификацией;
- Каждый следующий этап использует наработки из прошлого, но при этом добавляет очередной набор деталей моделируемой системы. Из-за этого по завершению очередного этапа требуется вручную скопировать написанные вами кусочки кода на TLA+ в следующий файл следуя инструкциям из комментариев.

Подобная структура задания позволяет работать над ним итеративно, начиная с простой спецификации небольшого кусочка системы, и заканчивая ее полной версией. Для отправки на проверку не обязательно выполнять все этапы задания, частичные решения тоже принимаются.

Порядок этапов следующий:

- 1_file.tla
- 2_users.tla
- 3_log.tla
- 4_server_push.tla
- 5_server_pull.tla
- 6_server_merge.tla