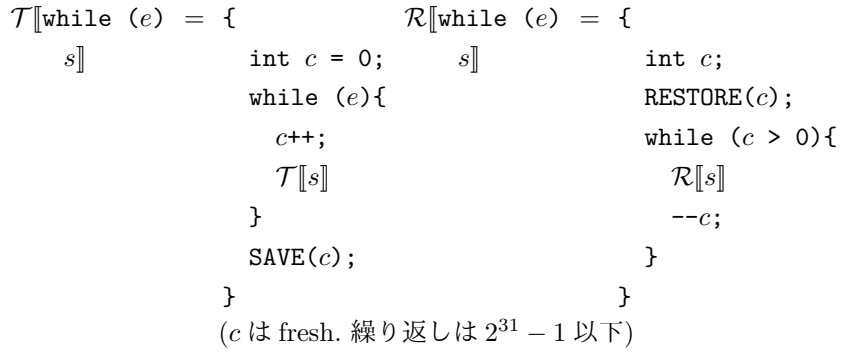


($c$ は fresh. 繰り返しは $2^{31}-1$ 以下)

図 1: while(仮)

while 文は，繰り返しの処理を行う構文である．while 文に記述されている条件が真である間，処理が繰り返し行われるが，処理を繰り返した回数は記録されない．繰り返した回数が記録されなければ，while 文を逆実行したとき，繰り返し処理の初期状態が分からない．したがって，while 文を可逆化するためには，繰り返しの回数を記録する必要がある．

順実行を行うための変換では，繰り返しの回数を記録するための fresh な変数を用意し，while 文の本体の最初で変数の値を 1 つ増やしている．この変換により，while 文の処理が行われた回数を記録することができる．逆実行を行うための変換では，fresh な変数に繰り返しの回数を読み出し，while 文の本体の最後で変数の値を 1 つ減らしている．更に，while 文の条件を fresh な変数 $> 0$ とすることで，繰り返し回数の分だけ繰り返し処理の逆実行が行われる．したがって，while 文の逆実行の終了時に，繰り返し処理の初期状態に戻ることができる．あとは，while 文の本体に変換を再帰的に適用することで，while 文全体を変換することができる．しかし，fresh な変数は int 型で宣言されるので，繰り返しの回数が $2^{31}-1$ 回を超えるとオーバーフローする．int 型のオーバーフロー時の動作は未定義であるため，そのときの変換後の動作は可逆性が保証されない．