```
// M
                                 06x: C(:,:) < M > = A
                         ?
                     Α
//
                         ?
                                 08: C(:,:) < M > += A
    M
                +
                     Α
//
    M
                     Α
                         ?
                                      C(:,:)<M,repl> = A
                                 10:
            r
// M
                         ?
                                      C(:,:)<M,repl> += A
                     Α
                                 12:
            r
                +
                                 14:
                                      C(:,:) < !M > = A
//
   M
        С
                     Α
                         ?
// M
                         ?
                                 16: C(:,:) < ! M > += A
        С
                +
                     Α
//
    Μ
                     Α
                         ?
                                 18:
                                      C(:,:) < !M,repl> = A
        С
            r
//
                         ?
                                 20: C(:,:)<!M,repl> += A
    М
                     Α
        С
            r
                +
```

$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	repl	accum	C	A	mask	action taken by $\mathbf{C}\langle \mathbf{M} \rangle = \mathbf{C} \odot \mathbf{A}$
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$						C <m>=A and C<!--M-->=A</m>
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	c_{ij}	a_{ij}	1	$c_{ij} = a_{ij}$, update
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-		1	$c_{ij} = a_{ij}$, insert
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	c_{ij}	-	1	delete c_{ij} because a_{ij} not present
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	-	1	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	_	-	c_{ij}	a_{ij}	0	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	a_{ij}	0	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	c_{ij}	-	0	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	-	-	-	0	
yes - c_{ij} - c_{ij} 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insert yes - c_{ij} - 1 delete c_{ij} because a_{ij} not present yes c_{ij} a_{ij} 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes 0 c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes 0 c_{ij} - 1 $c_{ij} = c_{ij} \odot a_{ij}$, apply accumulator $c_{ij} = a_{ij}$, insert $c_{ij} = a_{ij}$,						C <m,repl>=A and C<!--M,repl-->=A</m,repl>
yes - a_{ij} 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insert yes - c_{ij} - 1 yes - c_{ij} a_{ij} 0 yes - a_{ij} 1 $c_{ij} = c_{ij}$ a_{ij} , apply accumulator yes - a_{ij} 1 $c_{ij} = c_{ij}$ a_{ij} , insert - yes - a_{ij} 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insert - yes - a_{ij} 0 $c_{ij} = a_{ij}$, insert - yes - a_{ij} 0 $c_{ij} = a_{ij}$, insert - yes - a_{ij} 1 $c_{ij} = c_{ij}$ a_{ij} a_{ij} - yes <	yes	-	c_{ij}	a_{ij}	1	$c_{ij} = a_{ij}$, update
yes - - 1 yes - c_{ij} a_{ij} 0 yes - c_{ij} 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - c_{ij} - 0 change - - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - - 0 - - - - yes c_{ij} a_{ij} 1 $c_{ij} = c_{ij} \odot a_{ij}$, apply accumulator - yes c_{ij} a_{ij} 0 - <t< td=""><td>yes</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>1</td><td>$c_{ij} = a_{ij}$, insert</td></t<>	yes	-	-		1	$c_{ij} = a_{ij}$, insert
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	yes	-	c_{ij}	-	1	delete c_{ij} because a_{ij} not present
yes - c_{ij} - a_{ij} 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - - 0 - <t< td=""><td>yes</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td></td></t<>	yes	-	-	-	1	
yes - c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes - 0 $C < M > += A$ and	yes	-	c_{ij}	a_{ij}	0	delete c_{ij} (because of $GrB_REPLACE$)
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	yes	-	-	a_{ij}	0	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	yes	-	c_{ij}	-	0	delete c_{ij} (because of $GrB_REPLACE$)
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	yes	-	-	-	0	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$						C <m>+=A and C<!--M-->+=A</m>
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	c_{ij}	a_{ij}	1	$c_{ij} = c_{ij} \odot a_{ij}$, apply accumulator
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	-		1	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	c_{ij}	-	1	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	-	-	1	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	c_{ij}	a_{ij}	0	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	-	a_{ij}	0	
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-	yes	c_{ij}	-	0	
yes yes c_{ij} a_{ij} 1 $c_{ij} = c_{ij} \odot a_{ij}$, apply accumulator yes yes c_{ij} - 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insert yes yes c_{ij} - 1 yes yes c_{ij} - 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insert yes yes c_{ij} - 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insert yes yes c_{ij} c_{ij} c_{ij} c_{ij} delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes yes c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)	_	yes	-	-	0	
yes yes c_{ij} - c_{ij} = a_{ij} , insert yes yes c_{ij} - 1 yes yes c_{ij} - 1 yes yes c_{ij} - 1 yes yes c_{ij} = a_{ij} , insert yes yes c_{ij} = a_{ij} 0 yes yes c_{ij} = a_{ij} 0 yes yes c_{ij} = 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE) yes yes c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)						C <m,repl>+=A and C<!--M,repl-->+=A</m,repl>
yesyes- a_{ij} 1 $c_{ij} = a_{ij}$, insertyesyes-1yesyes1yesyes c_{ij} a_{ij} 0yesyes- a_{ij} 0yesyes- a_{ij} 0yesyes c_{ij} -0delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)	yes	yes	c_{ij}	a_{ij}	1	$c_{ij} = c_{ij} \odot a_{ij}$, apply accumulator
yesyes c_{ij} -1yesyes1yesyes c_{ij} a_{ij} 0delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)yesyes- a_{ij} 0yesyes c_{ij} -0delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)			-		1	
yesyes1yesyes c_{ij} a_{ij} 0delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)yesyes- a_{ij} 0yesyes c_{ij} -0delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)	yes	yes	c_{ij}	-	1	
yes yes - a_{ij} 0 yes yes c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)	yes	yes	-	-	1	
yes yes - a_{ij} 0 yes yes c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)	yes	yes	c_{ij}	a_{ij}	0	delete c_{ij} (because of $GrB_REPLACE$)
yes yes c_{ij} - 0 delete c_{ij} (because of GrB_REPLACE)	yes	yes	-		0	
	yes	yes	c_{ij}	-	0	delete c_{ij} (because of $GrB_REPLACE$)
	yes	yes	-	-	0	

Table 1: Results of the mask/accumulator phase