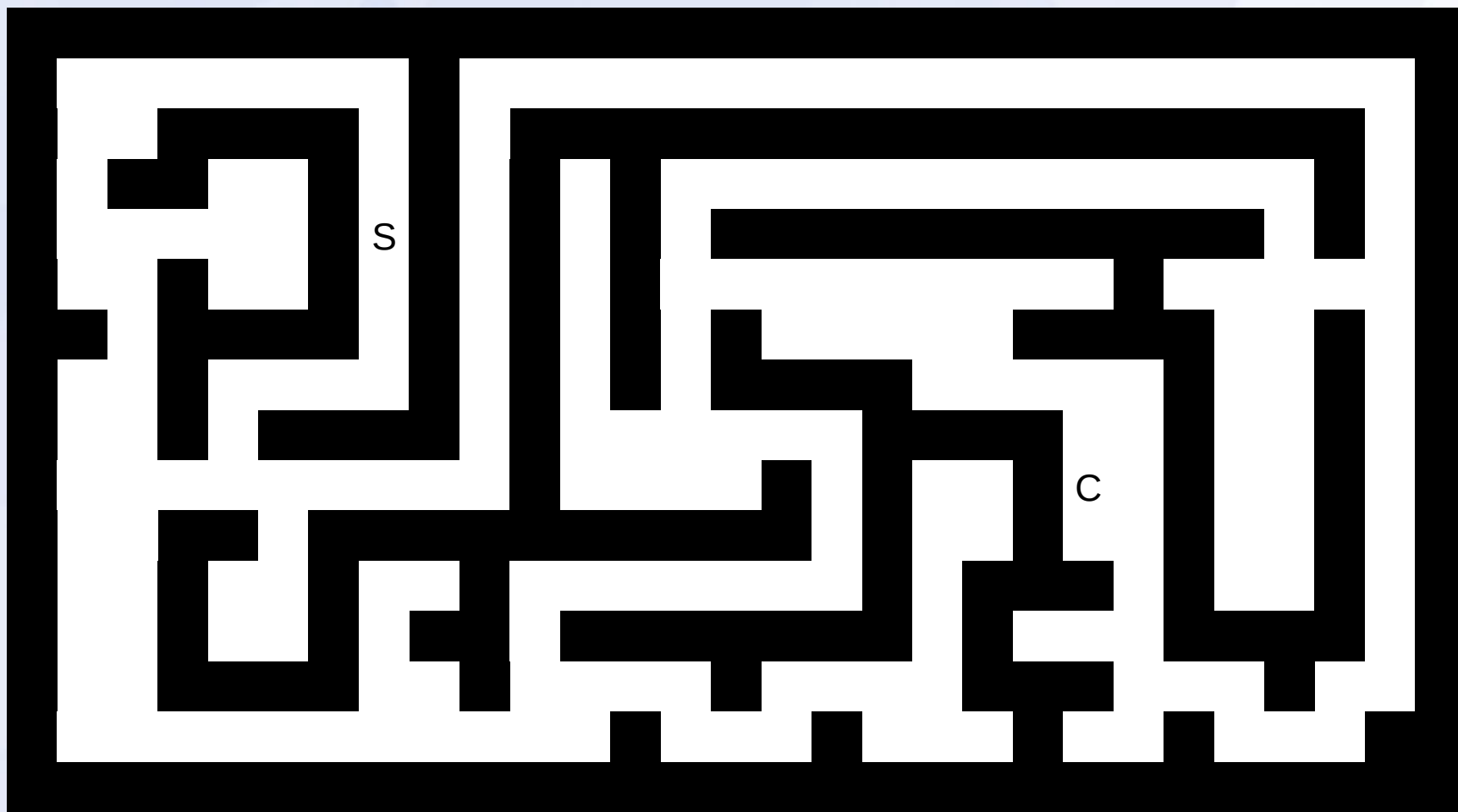


Hledání cest

Putovní přednášky MFF, 2012

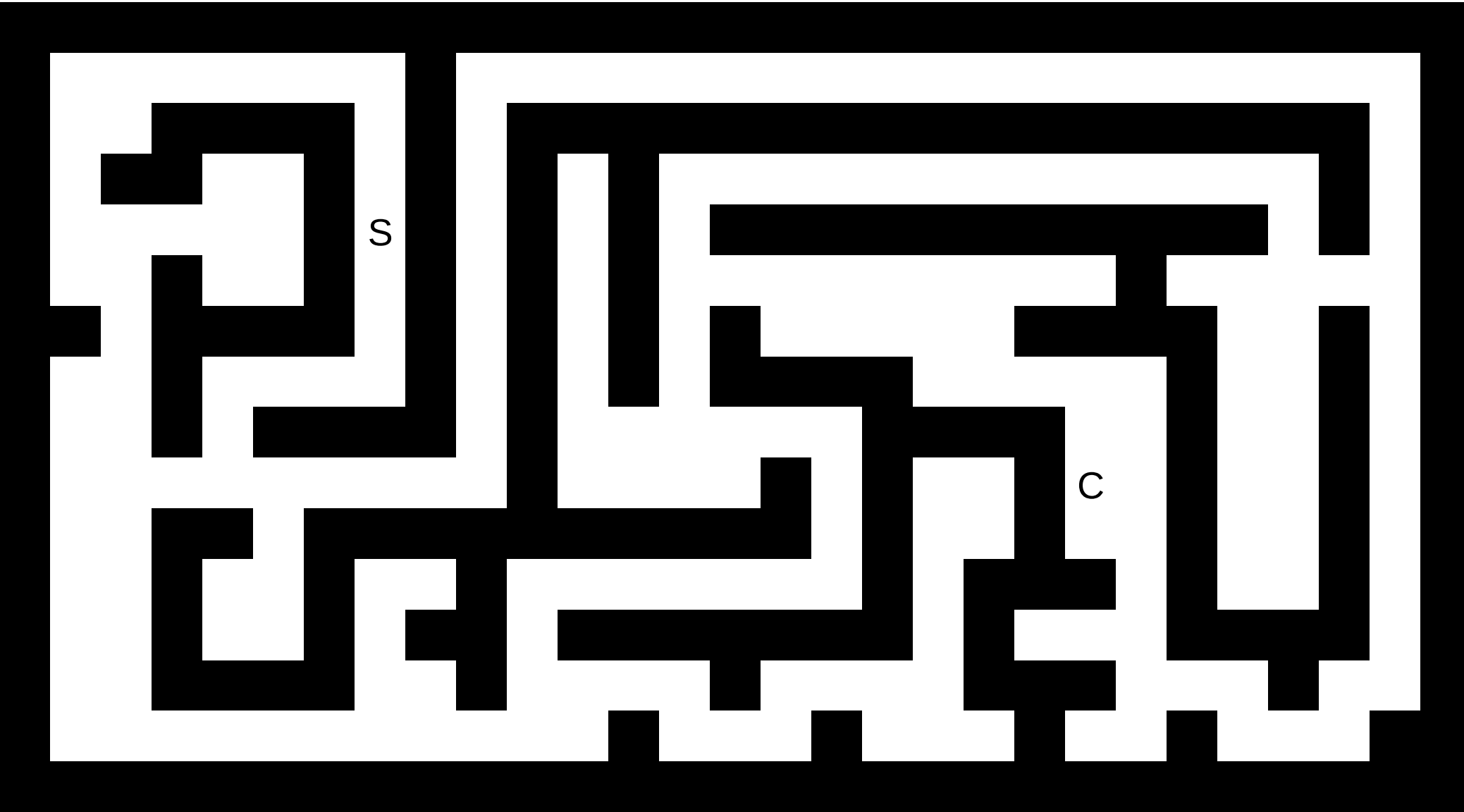
Karel Tesař a Pavel Veselý

Představení problému



Bludiště

- Jak by problém řešil člověk?
 - Snažil by se systematicky procházet bludiště.
 - Chtěl by poznat, na kterých místech už byl.
 - Prošlou část si tedy bude značit (barevná klubička).



S

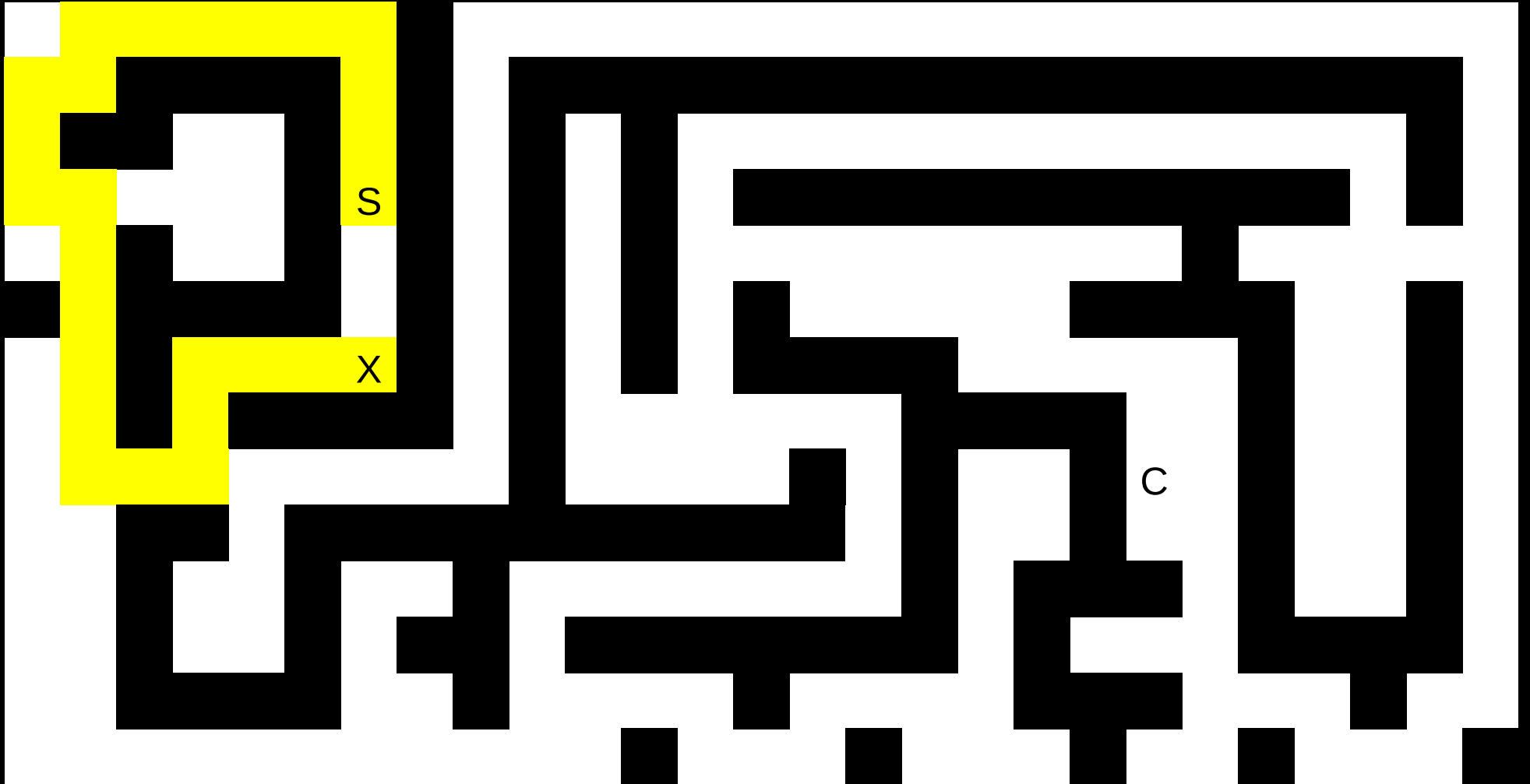
C



X

S

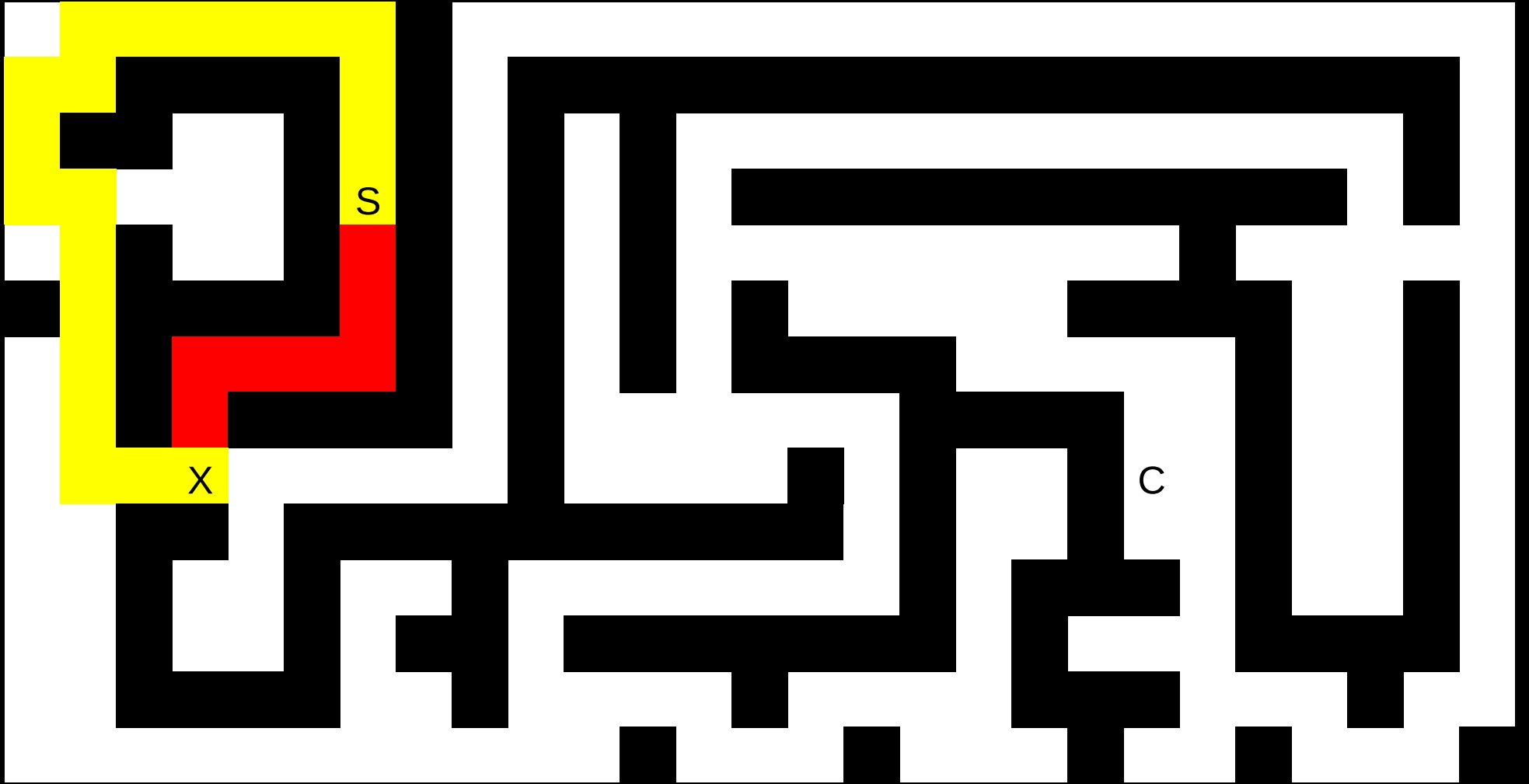
C

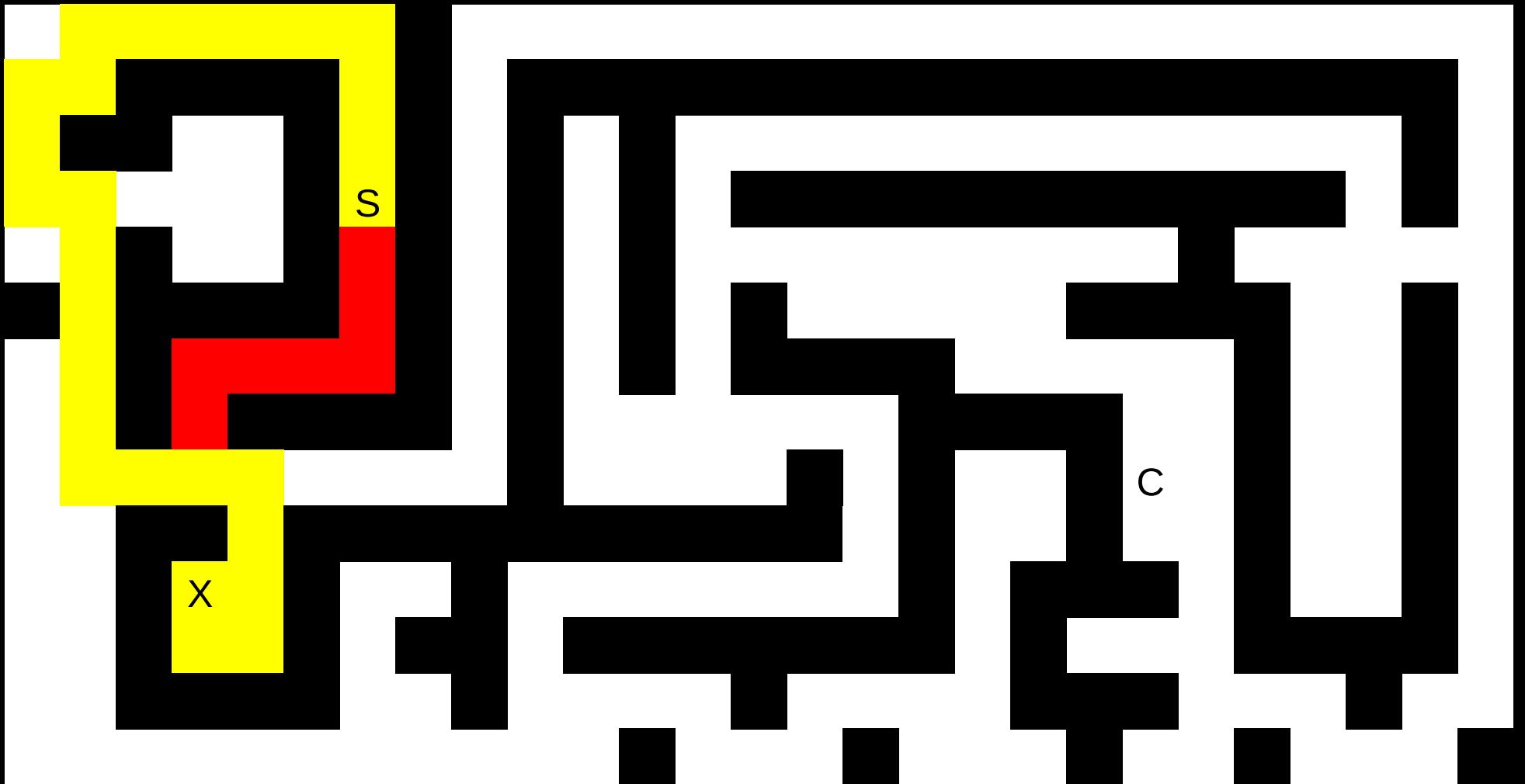


S

X

C

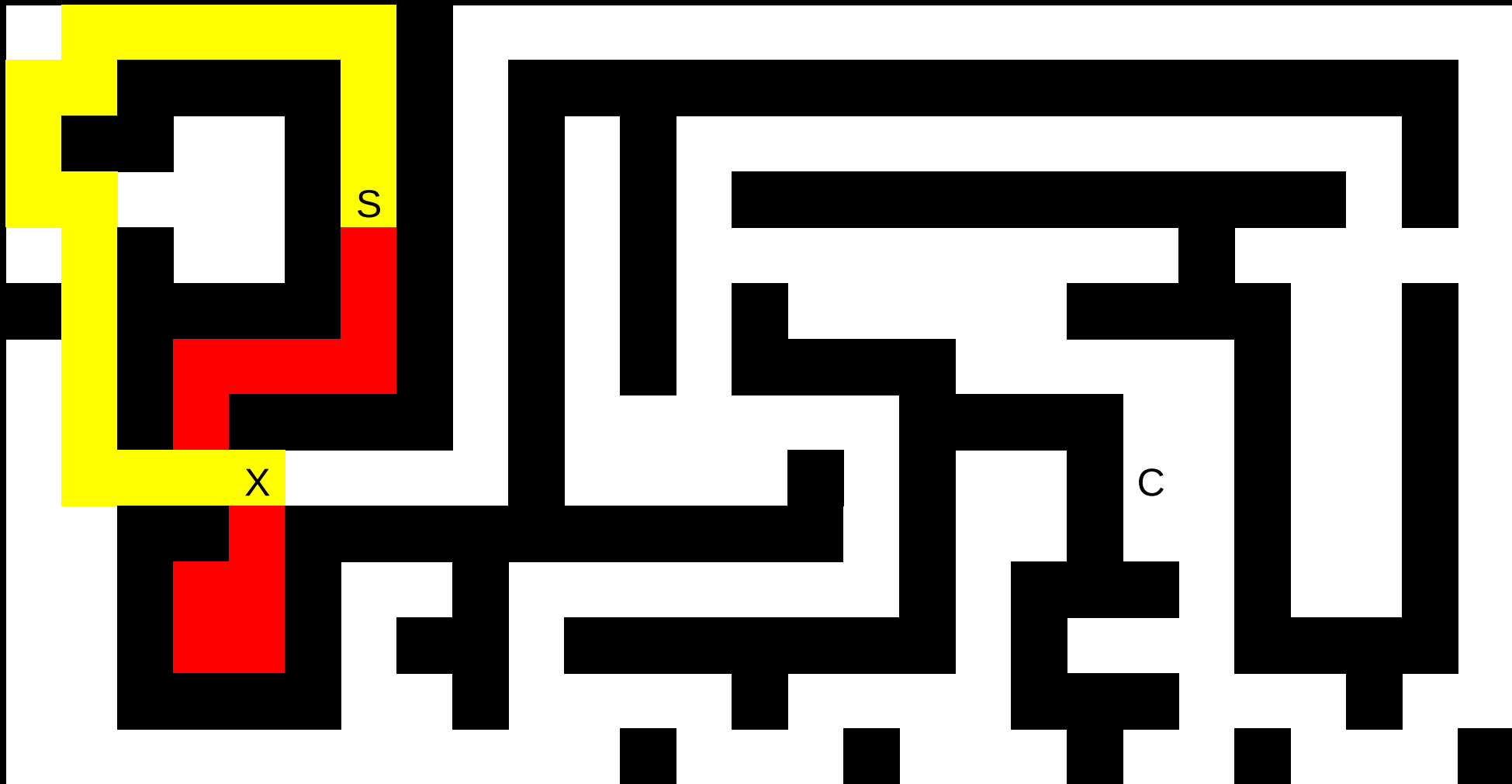




S

X

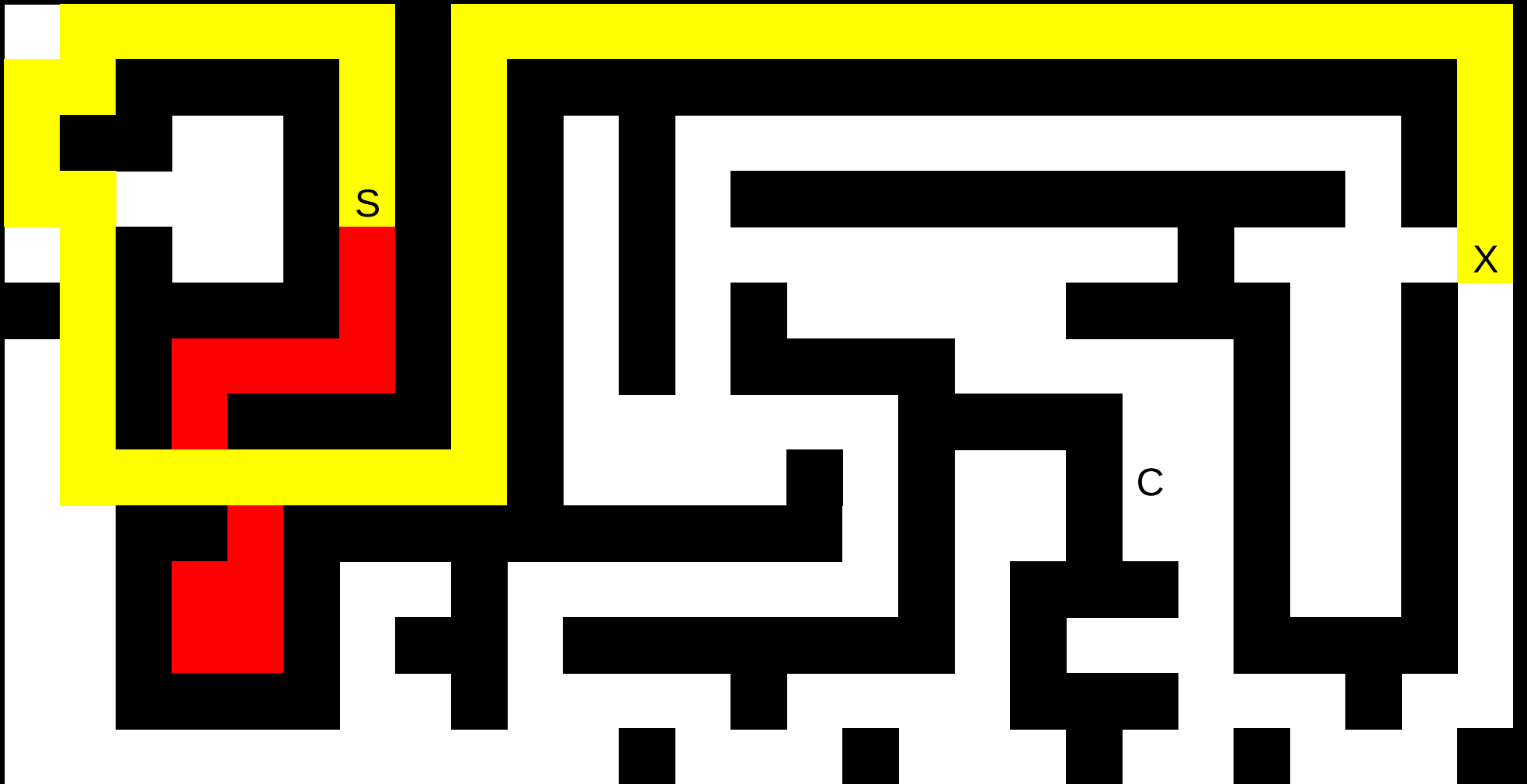
C

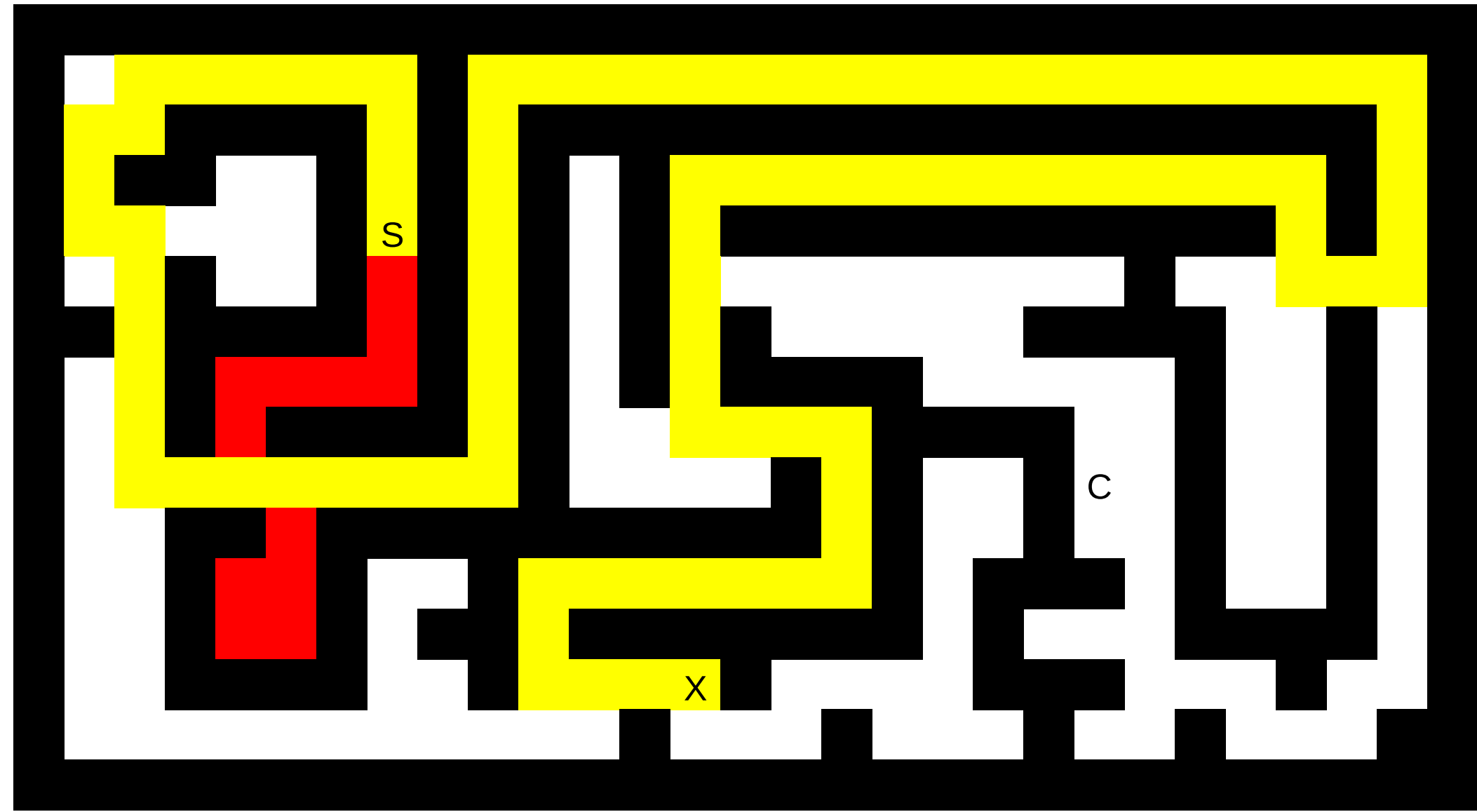


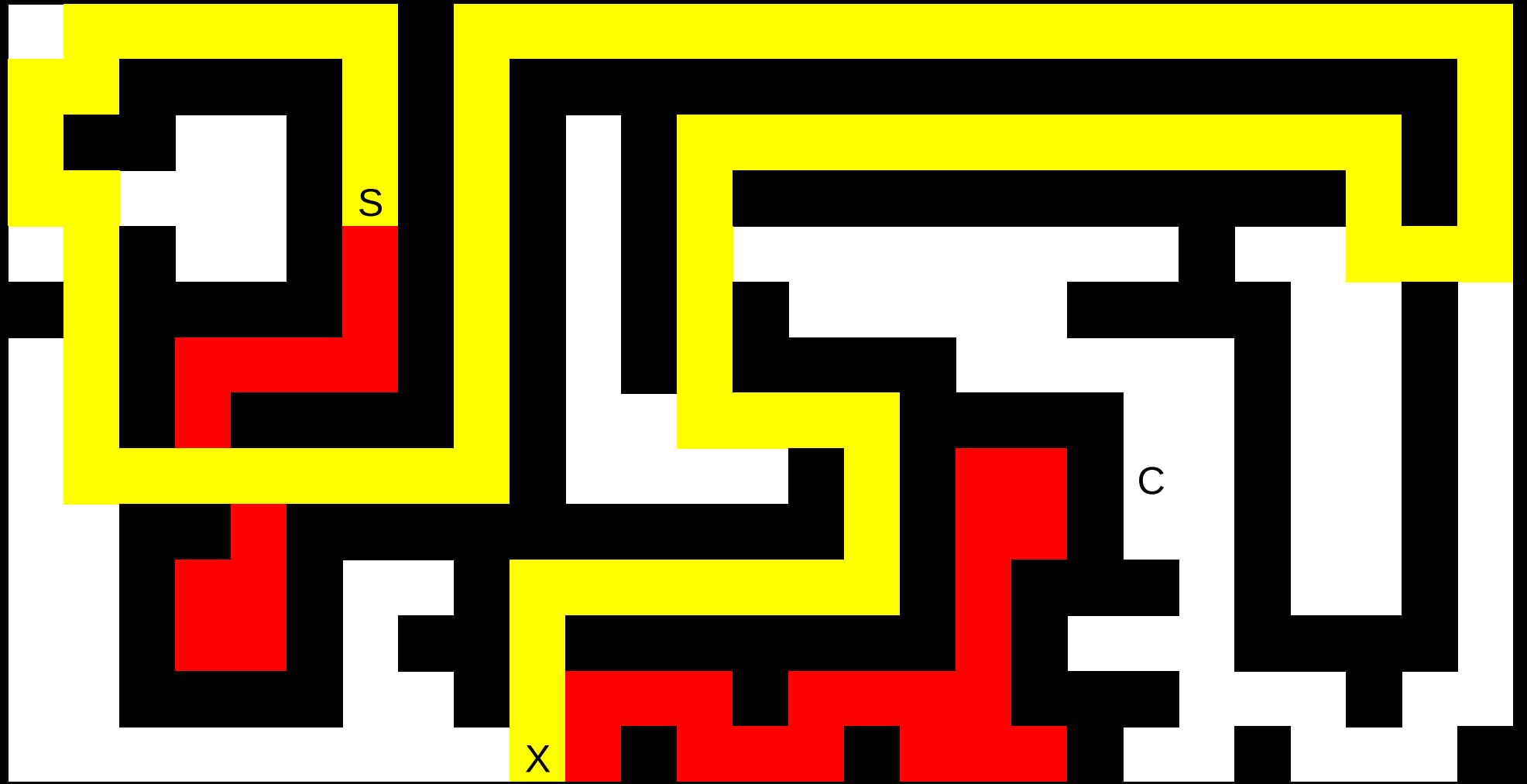
S

X

C



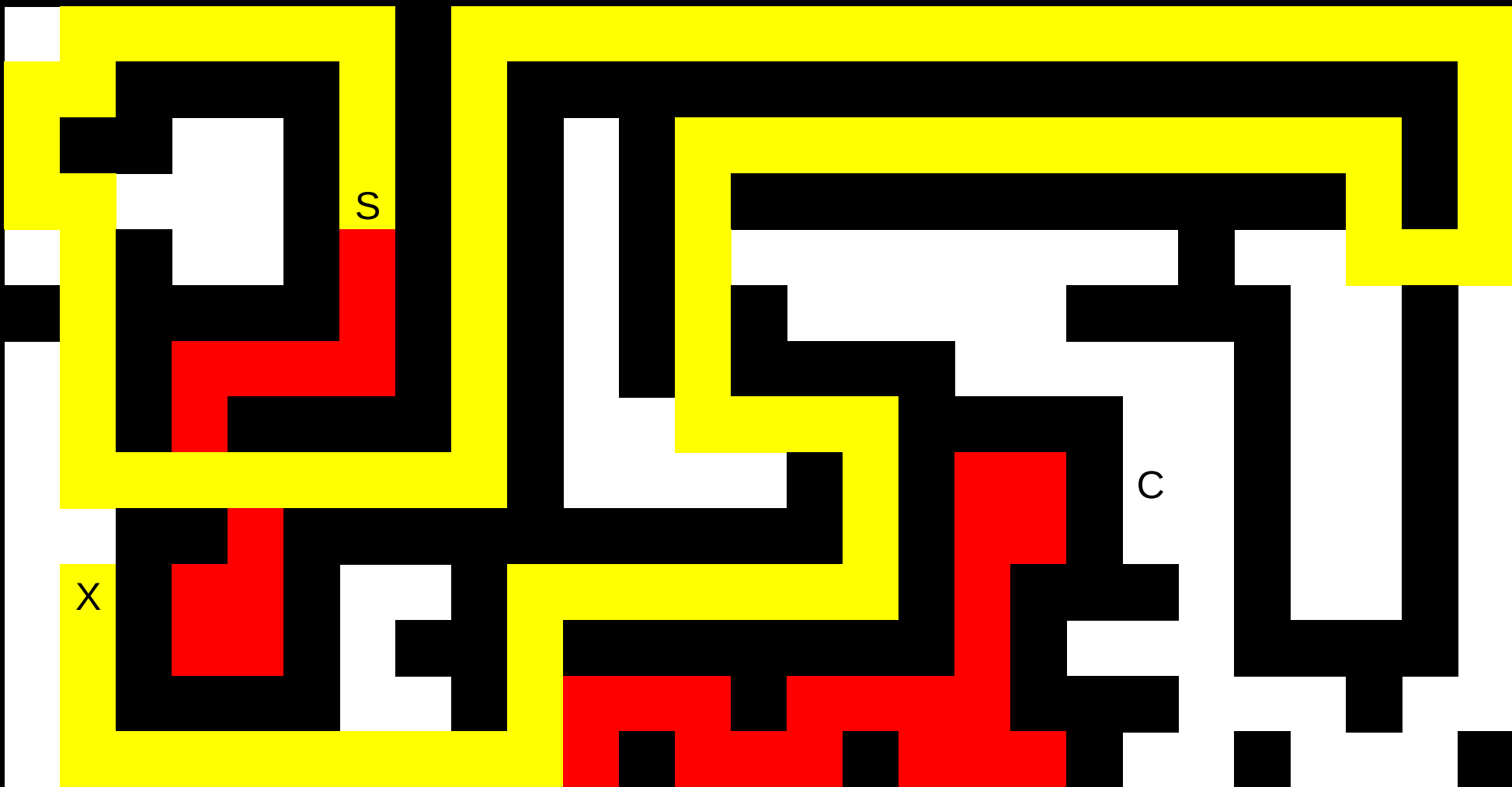


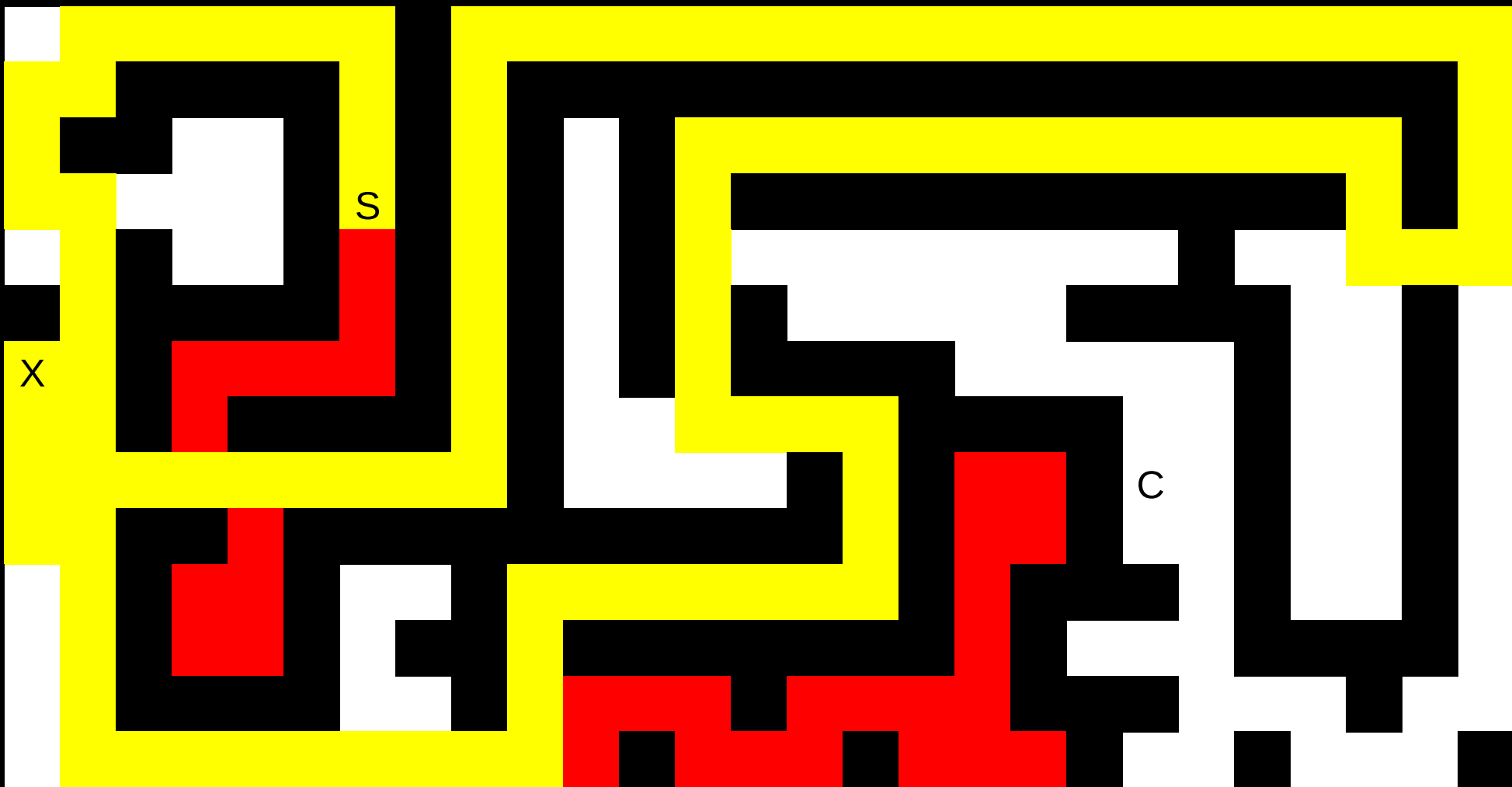


S

X

C

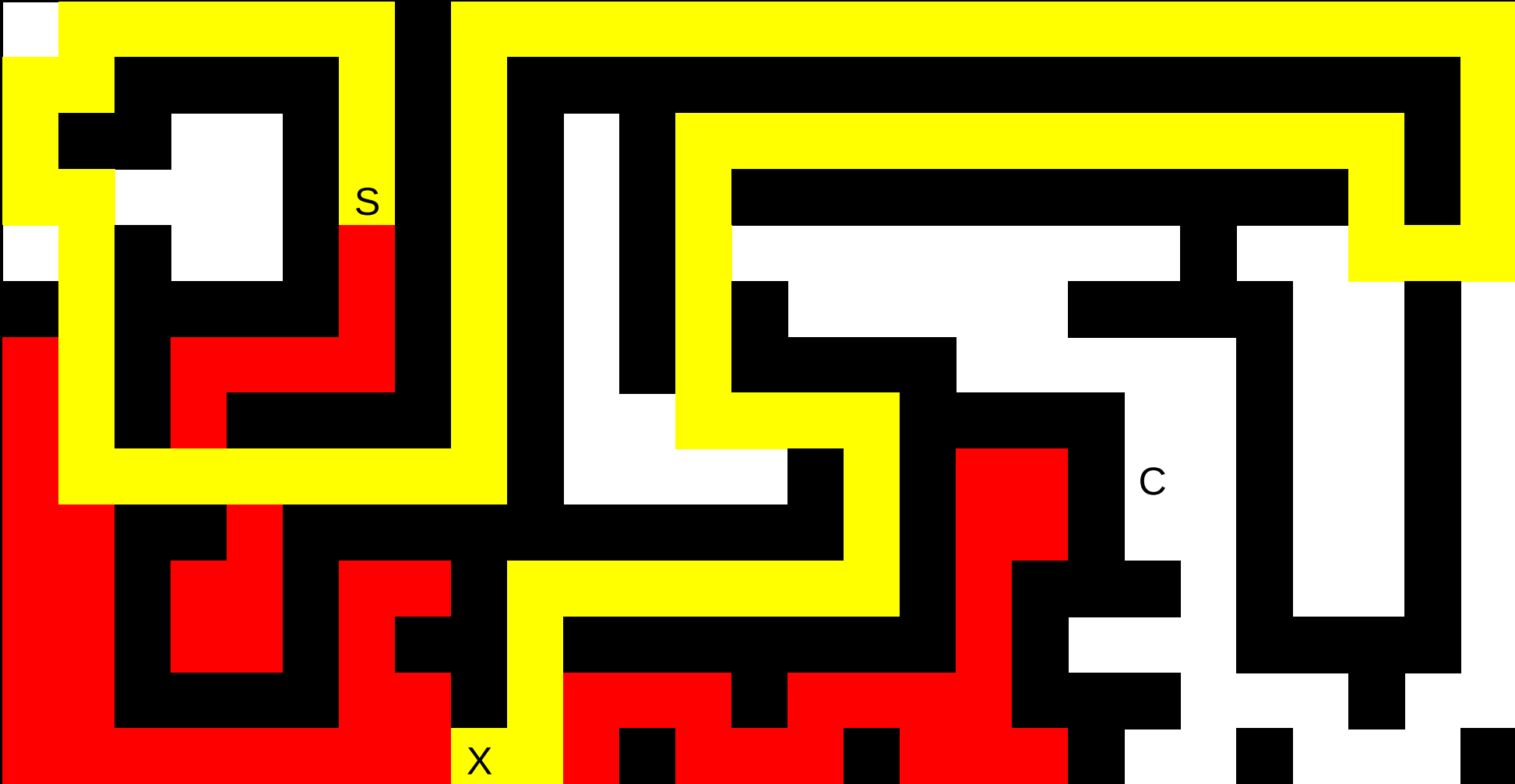




X

S

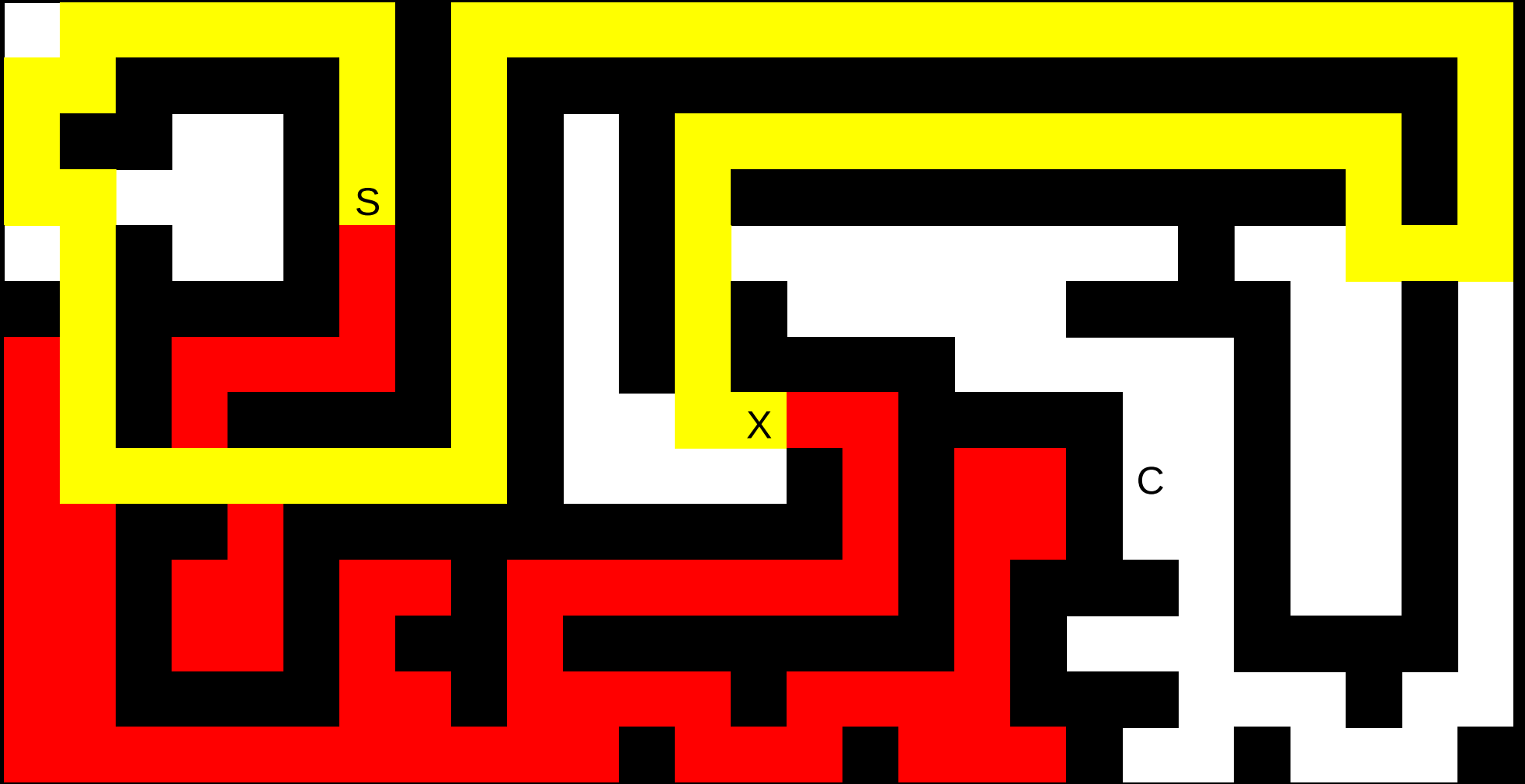
C



S

C

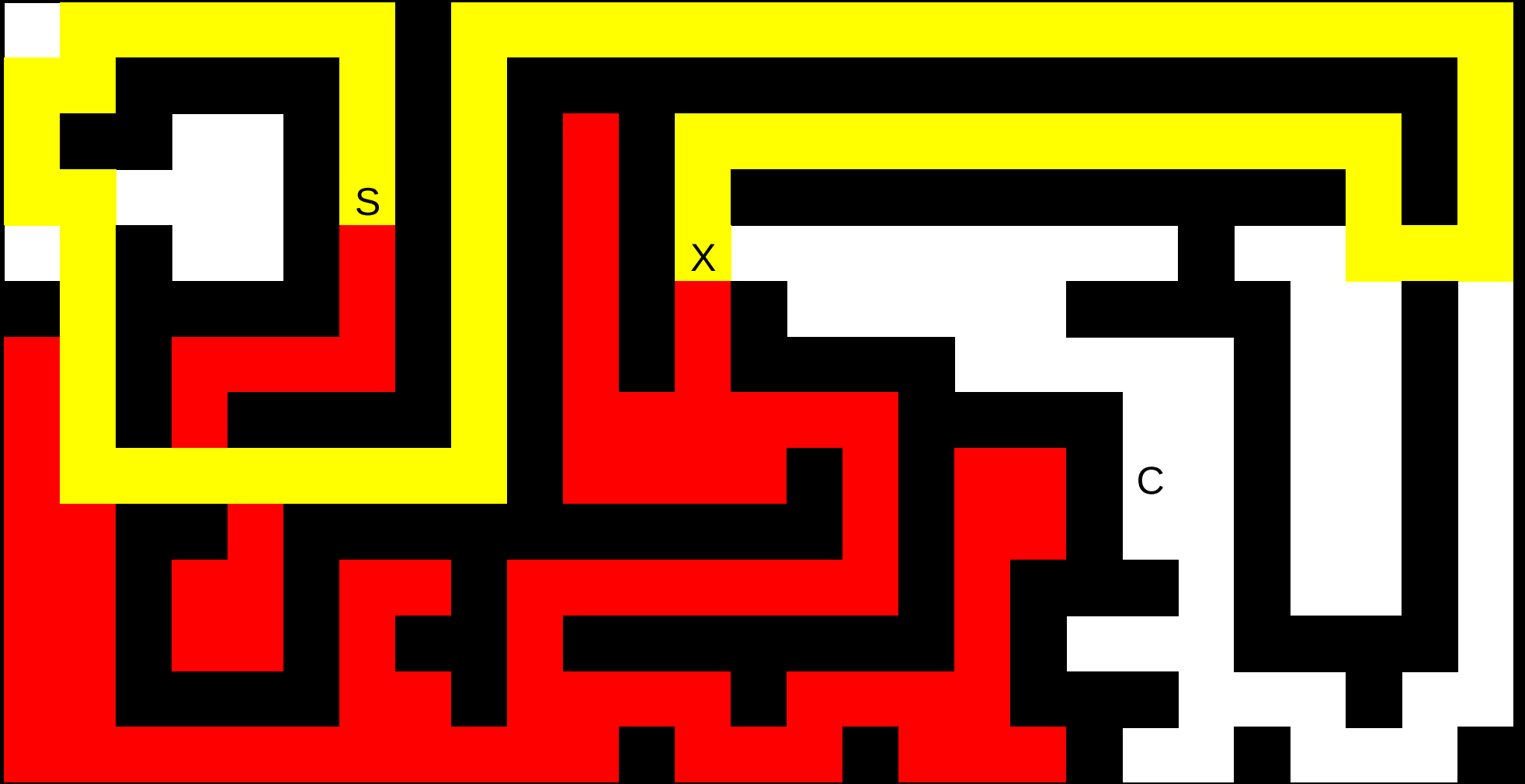
X



S

X

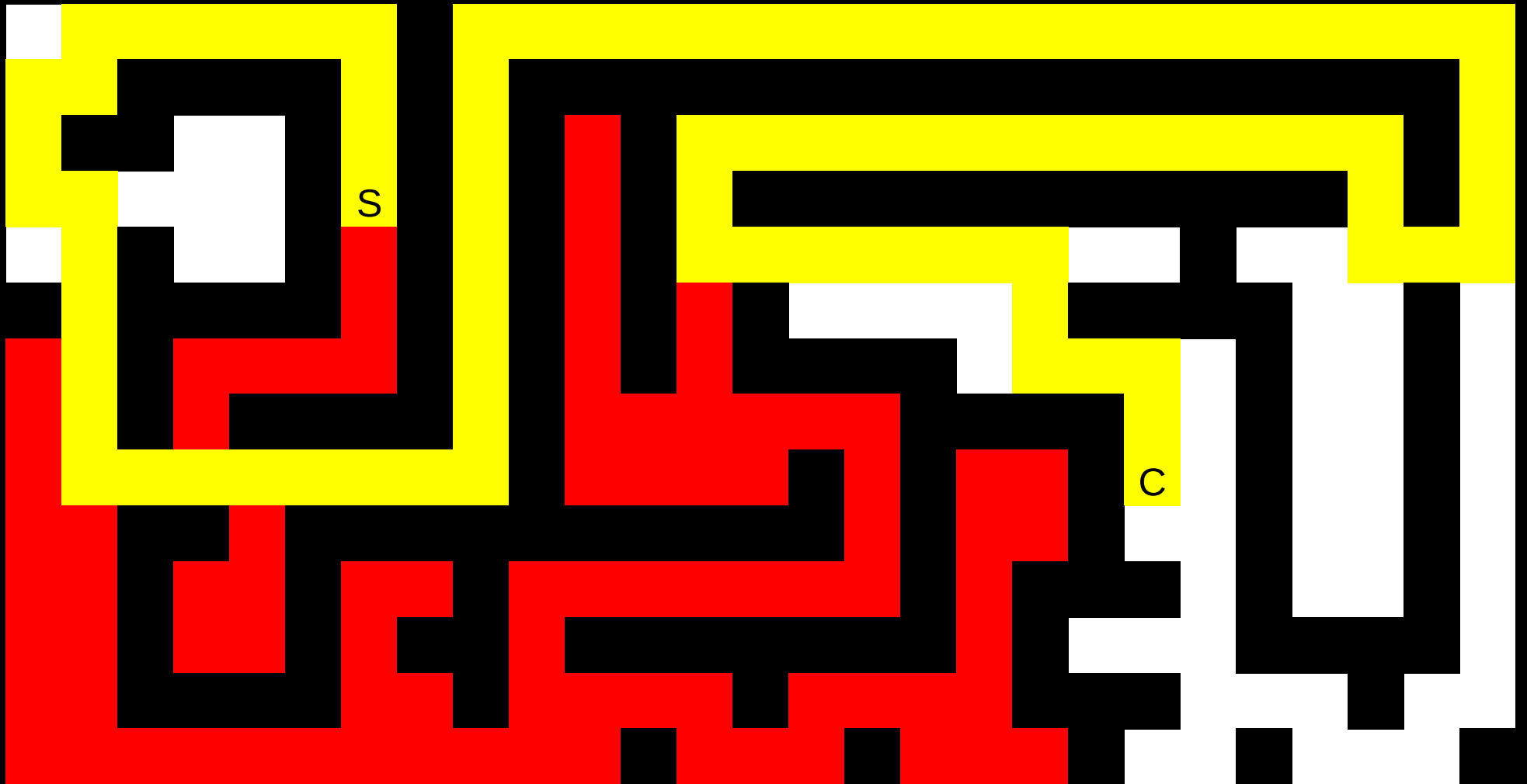
C



S

X

C

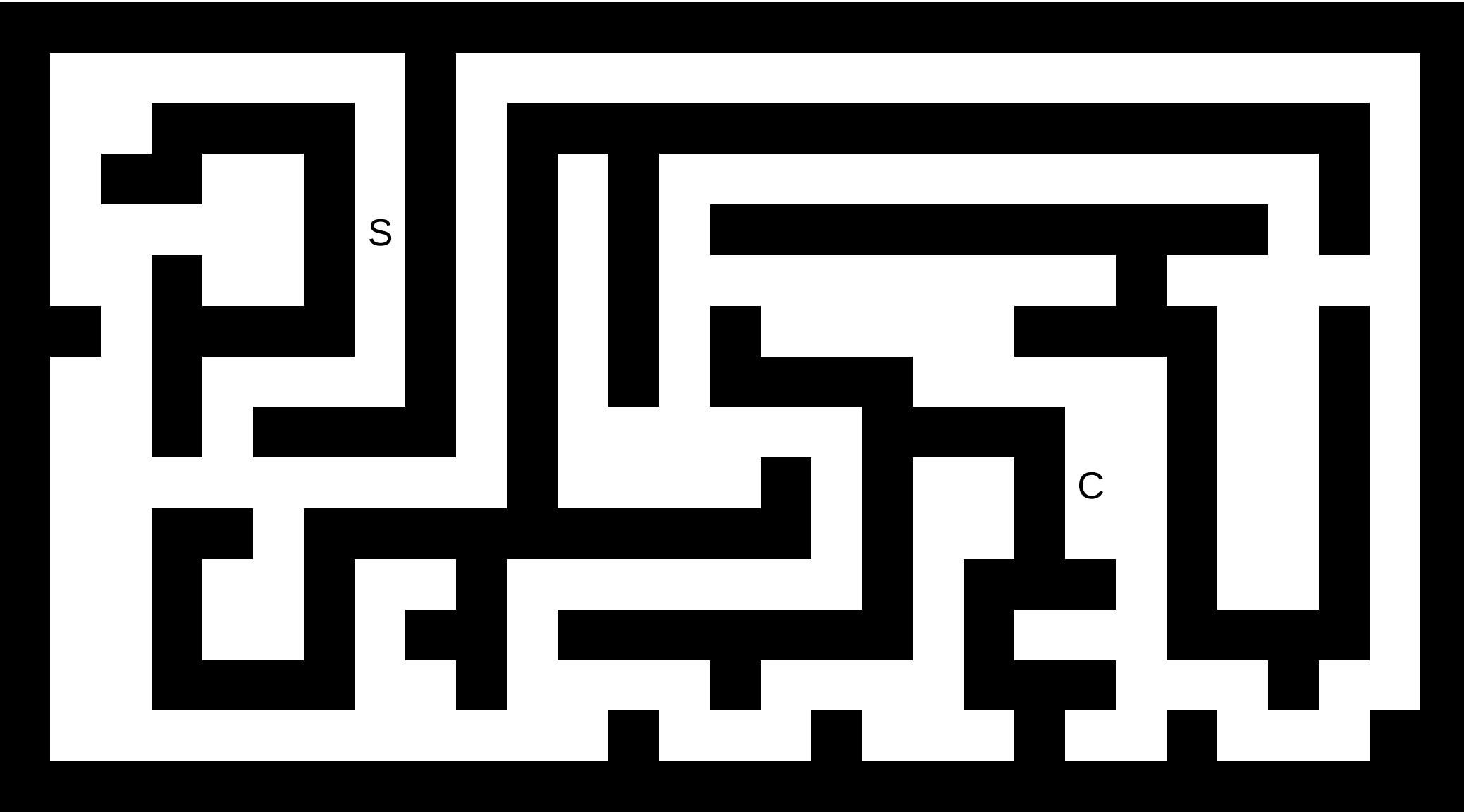


Prohledávání do hloubky

- Algoritmus, který jsme právě provedli.
- Najde jednu ze správných cest.
- Je tato cesta nejkratší?

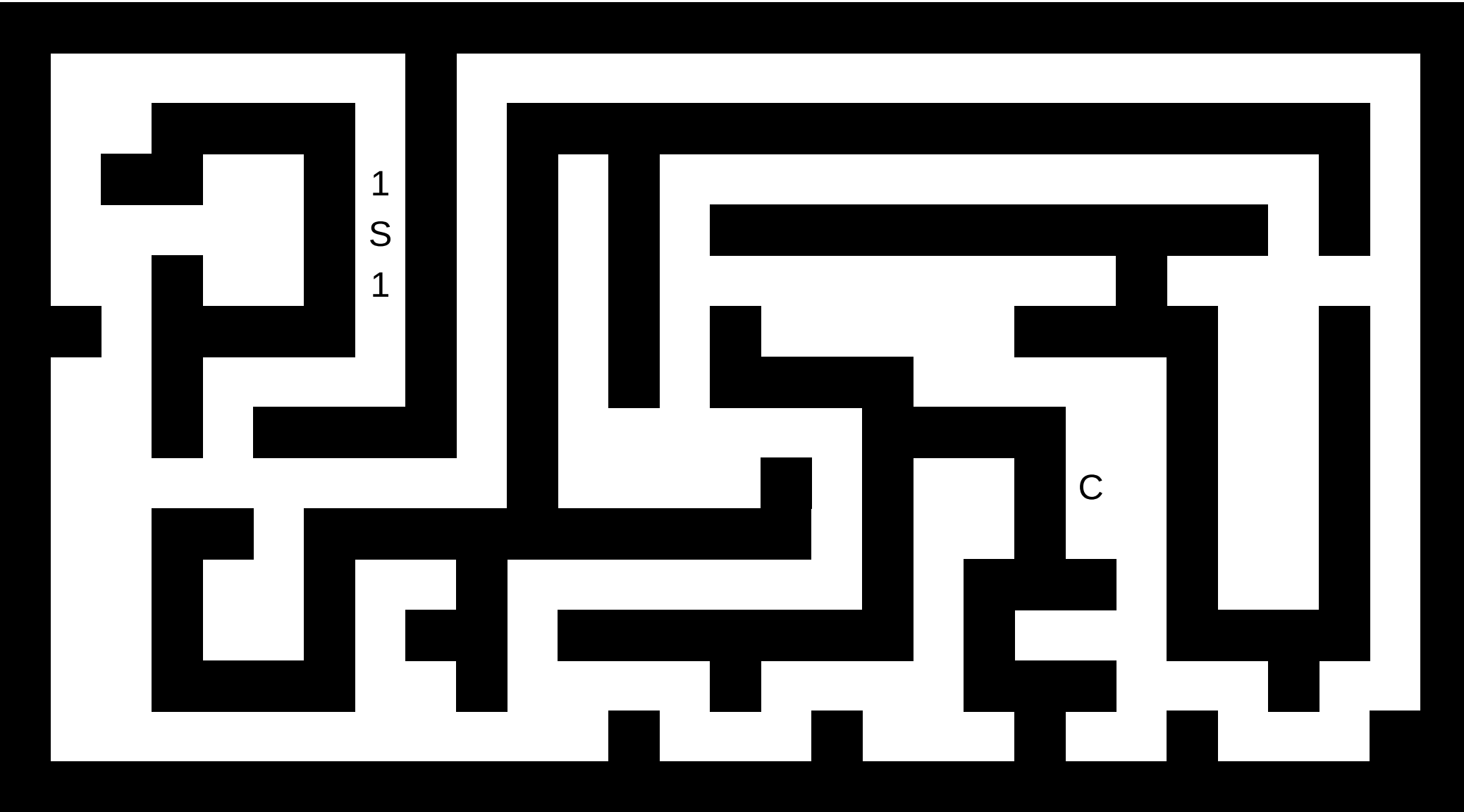
Jak úlohu řeší počítač?

- Ten má k dispozici celou mapu bludiště najedou.
- Může se kdykoliv podívat na jakékoliv místo v bludišti.
- Jak toho využít?
 - Ukážeme na příkladě.



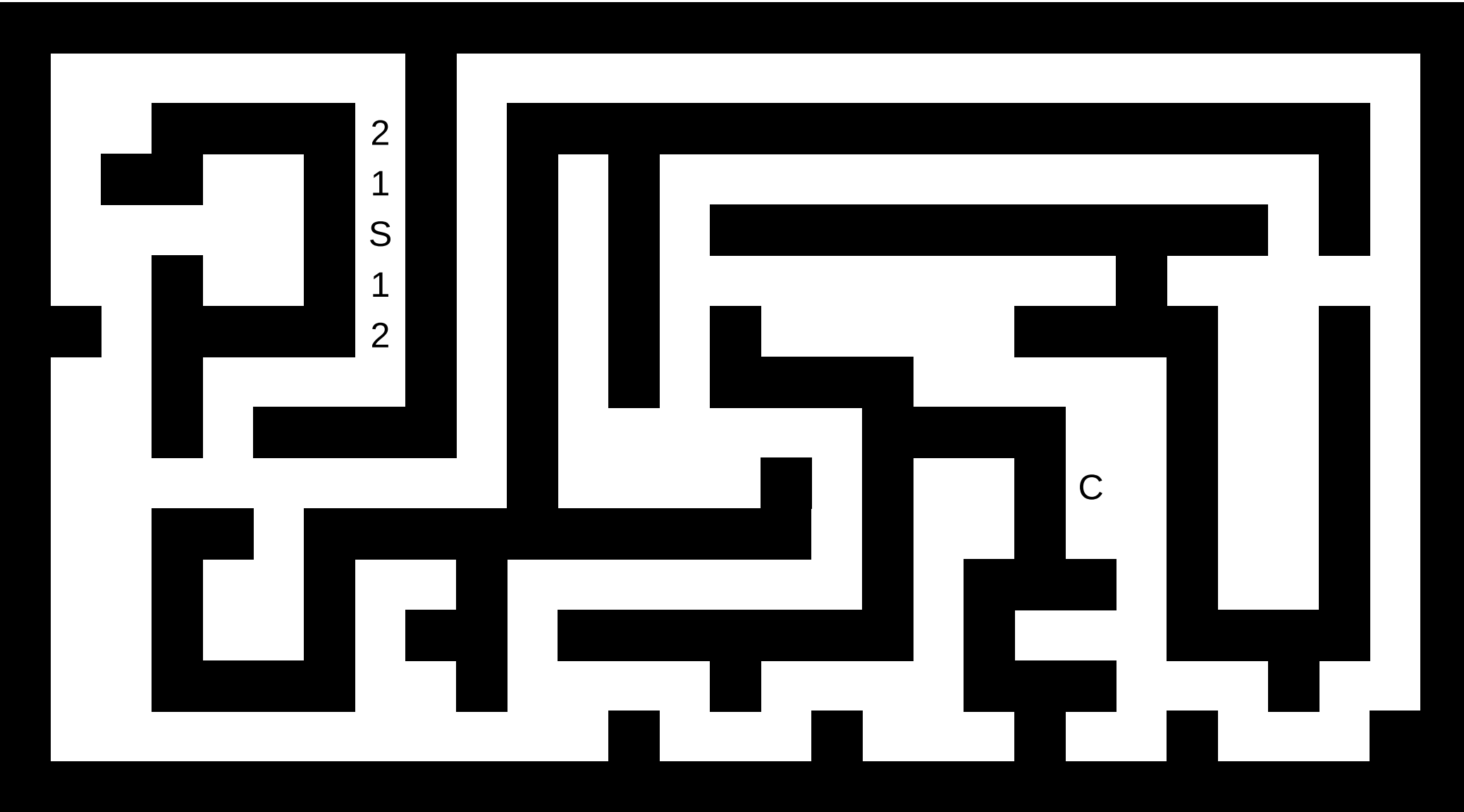
S

C



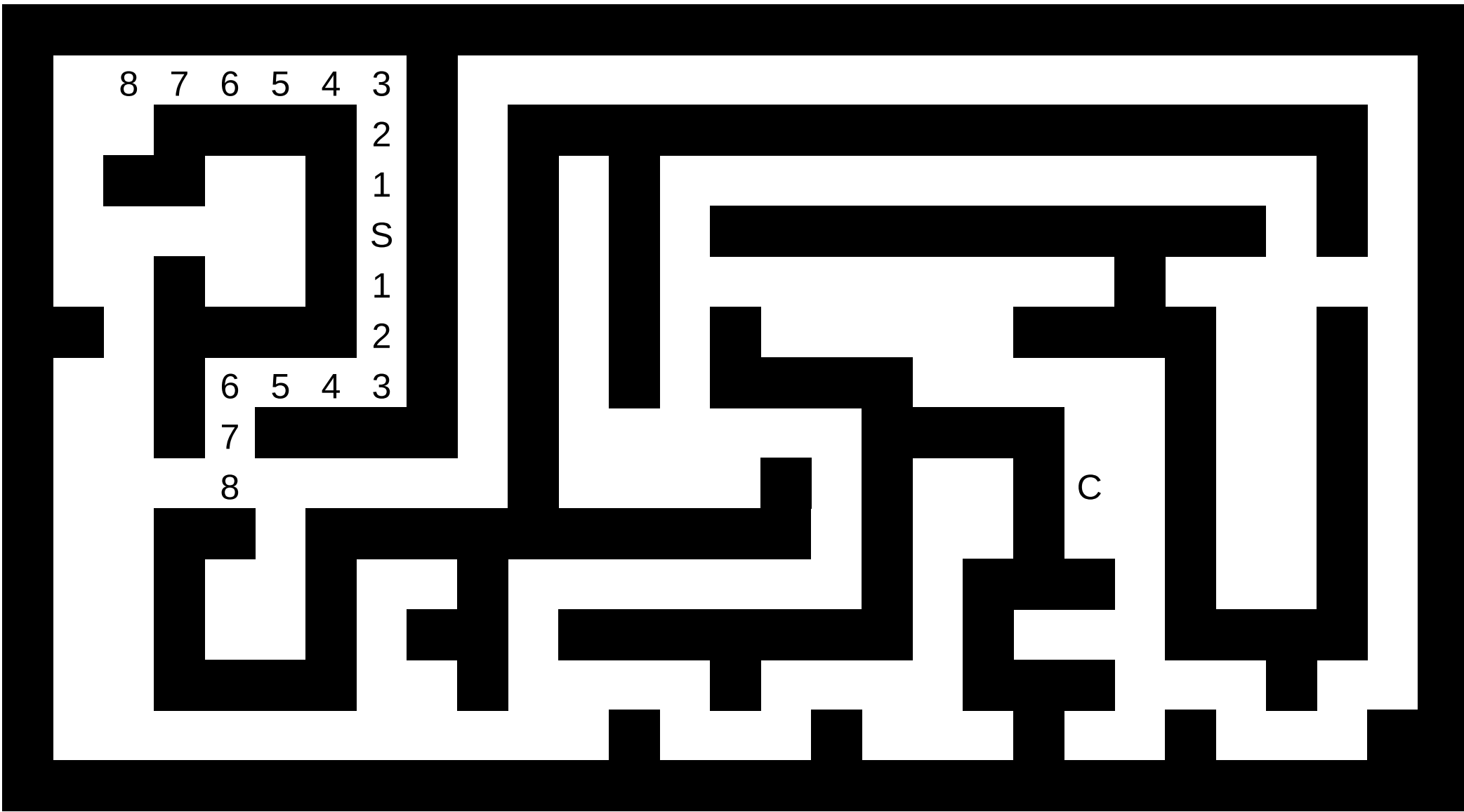
1
S
1

C



2
1
S
1
2

C



8 7 6 5 4 3

2

1

S

1

2

6 5 4 3

7

8

C

9 8 7 6 5 4 3

9

2

1

S

1

2

6 5 4 3

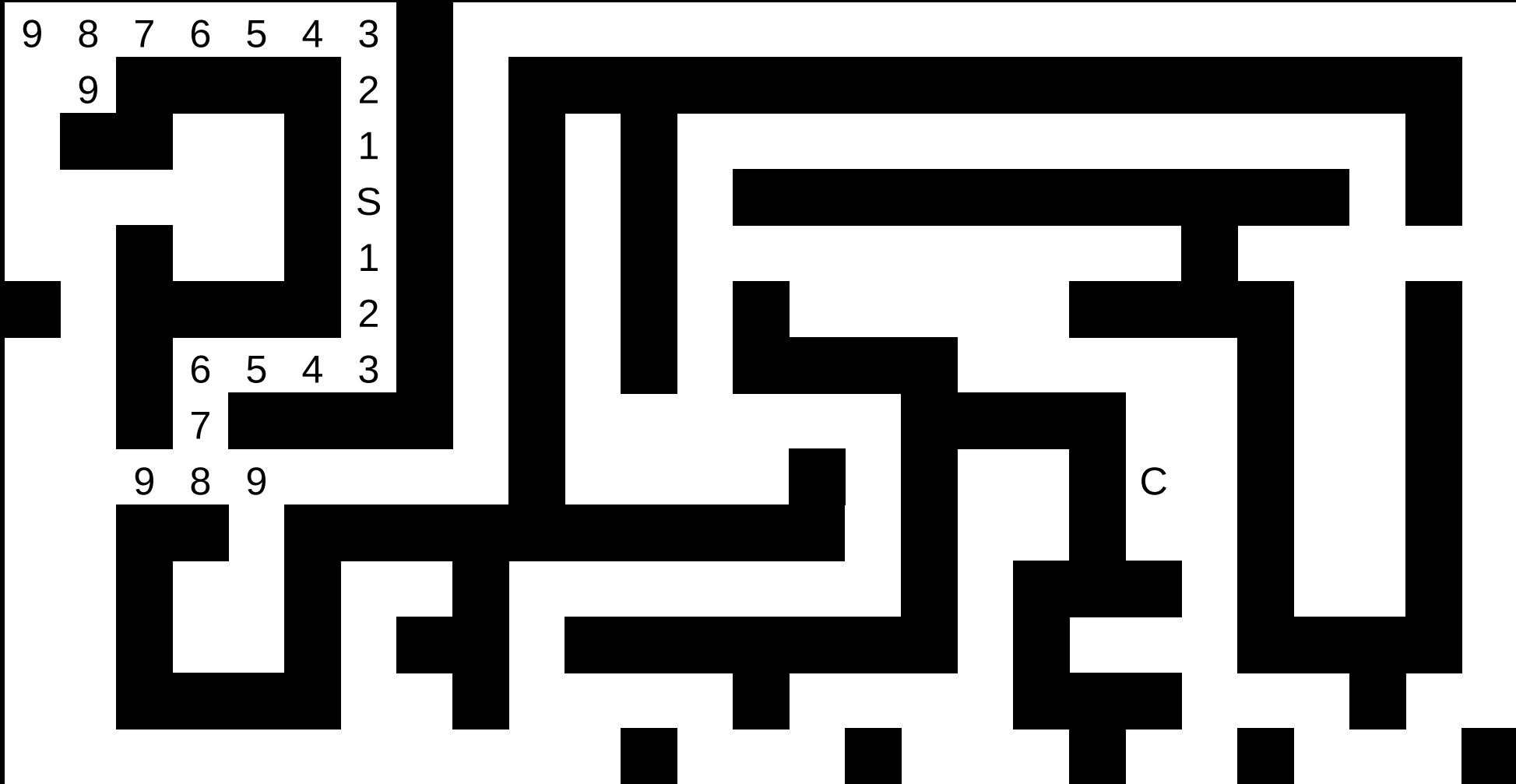
7

9

8

9

C



9 8 7 6 5 4 3

10 9 2

1

S

1

2

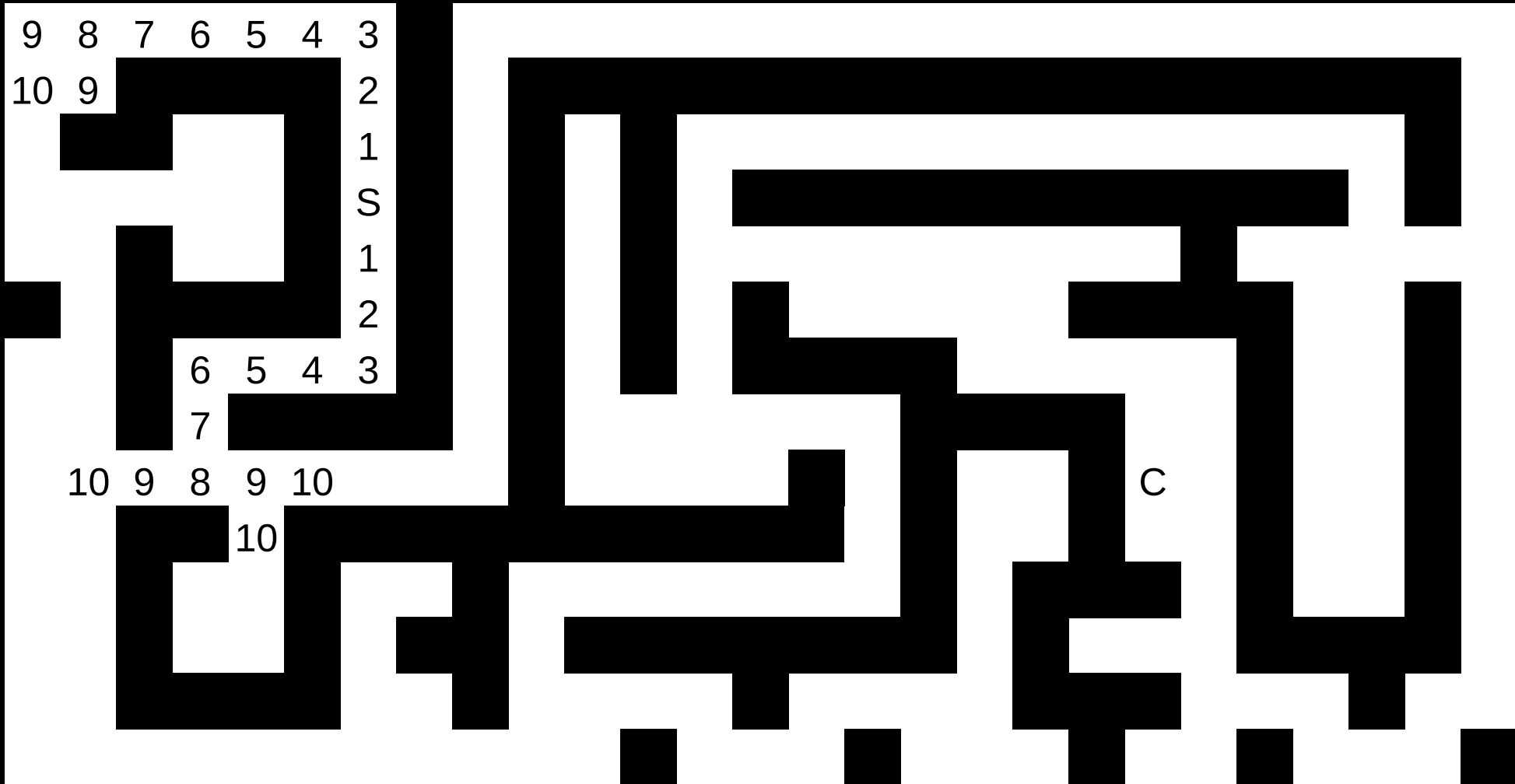
6 5 4 3

7

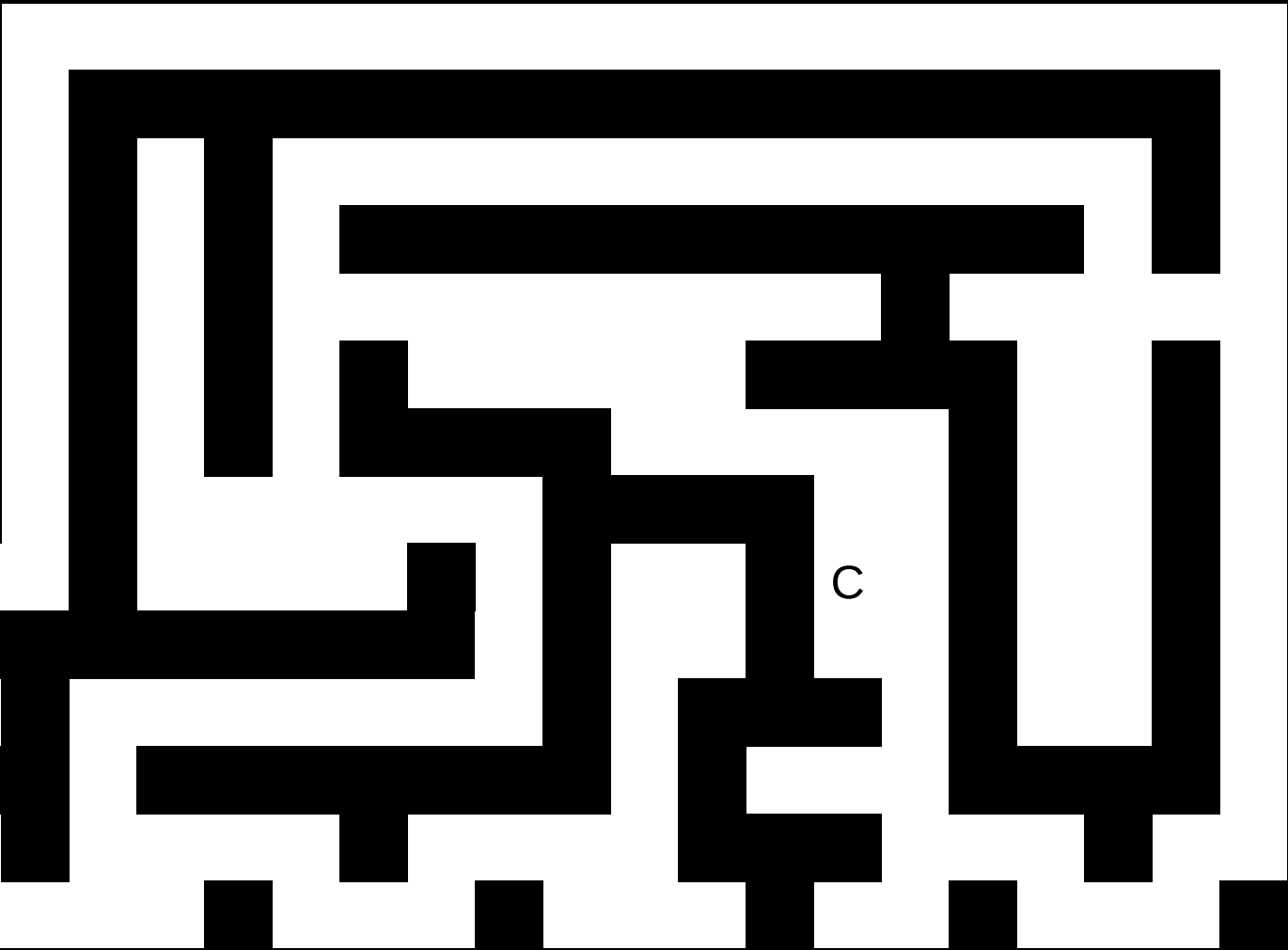
10 9 8 9 10

10

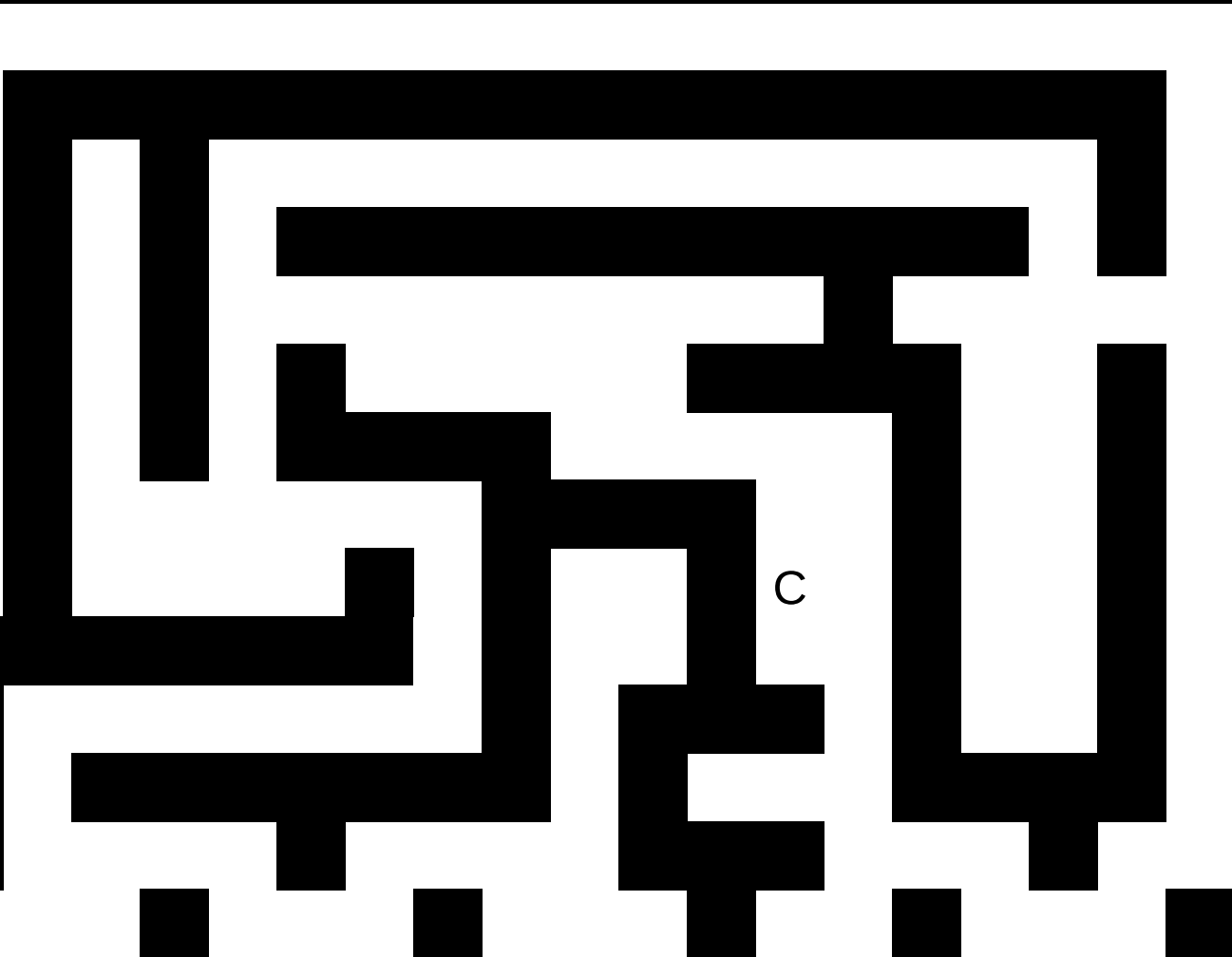
C



9	8	7	6	5	4	3
10	9					2
11						1
						S
						1
						2
		6	5	4	3	
	11	7				
11	10	9	8	9	10	11
	11			10		
				11		



9 8 7 6 5 4 3
10 9 2
11 1
12 13 S
13 1
13 2
13 12 6 5 4 3
12 11 7
11 10 9 8 9 10 11 12 13
12 11 10
13 12 12 11
13 13 12



9 8 7 6 5 4 3

10 9 [wall] 2

11 [wall] 16 17 1

12 13 14 15 16 S

13 14 [wall] 16 17 1

[wall] 13 [wall] 2

13 12 [wall] 6 5 4 3

12 11 [wall] 7 [wall] 14

11 10 9 8 9 10 11 12 13

12 11 [wall] 10

13 12 [wall] 12 11 23 24

14 13 [wall] 13 12 22 [wall]

15 14 [wall] 21 22 [wall]

16 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

21 22 23 24 25 26

20 [wall]

19 [wall]

18 [wall]

17 [wall]

16 [wall]

15 [wall]

14 [wall]

[wall]

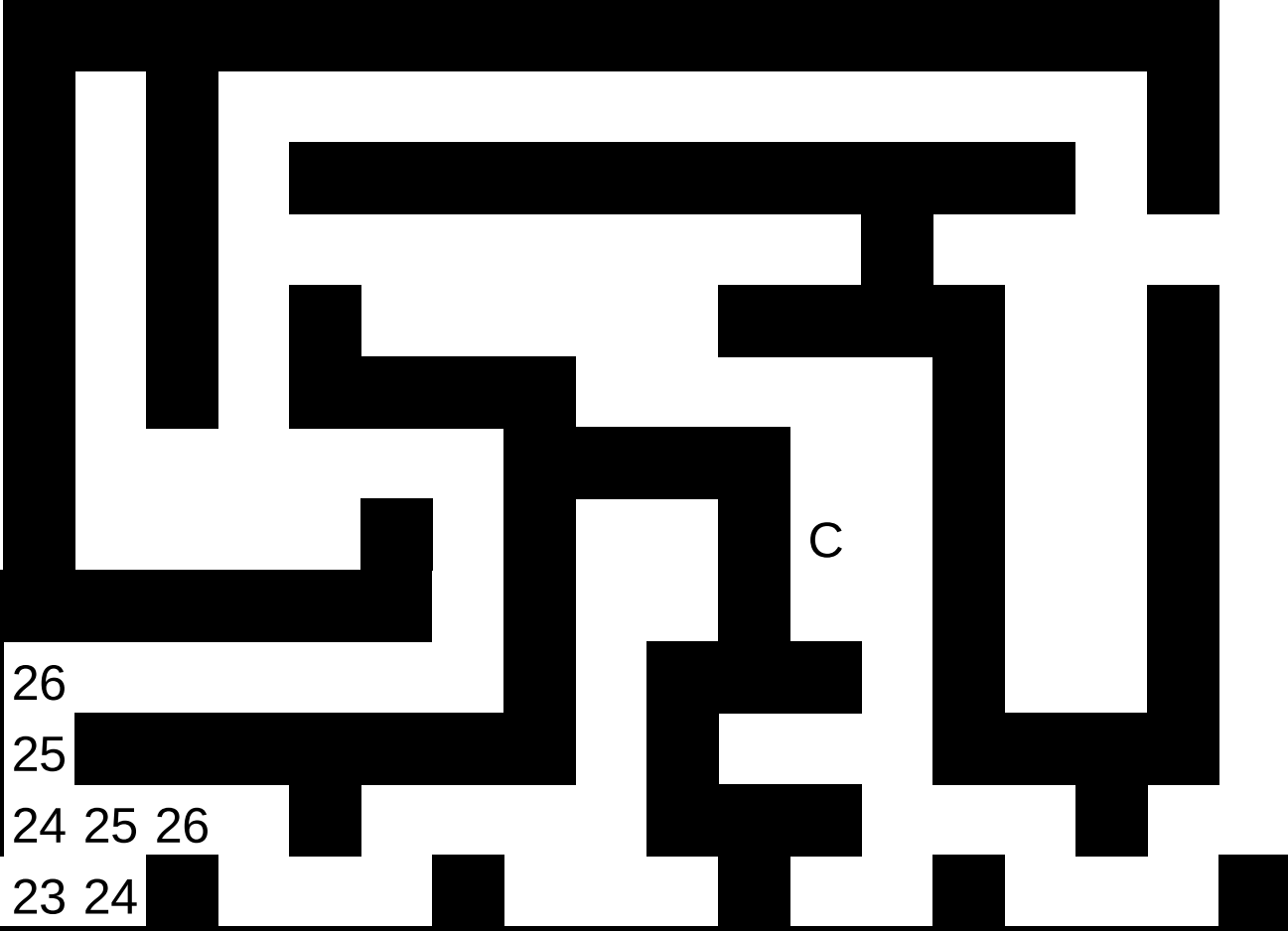
[wall]

26 [wall]

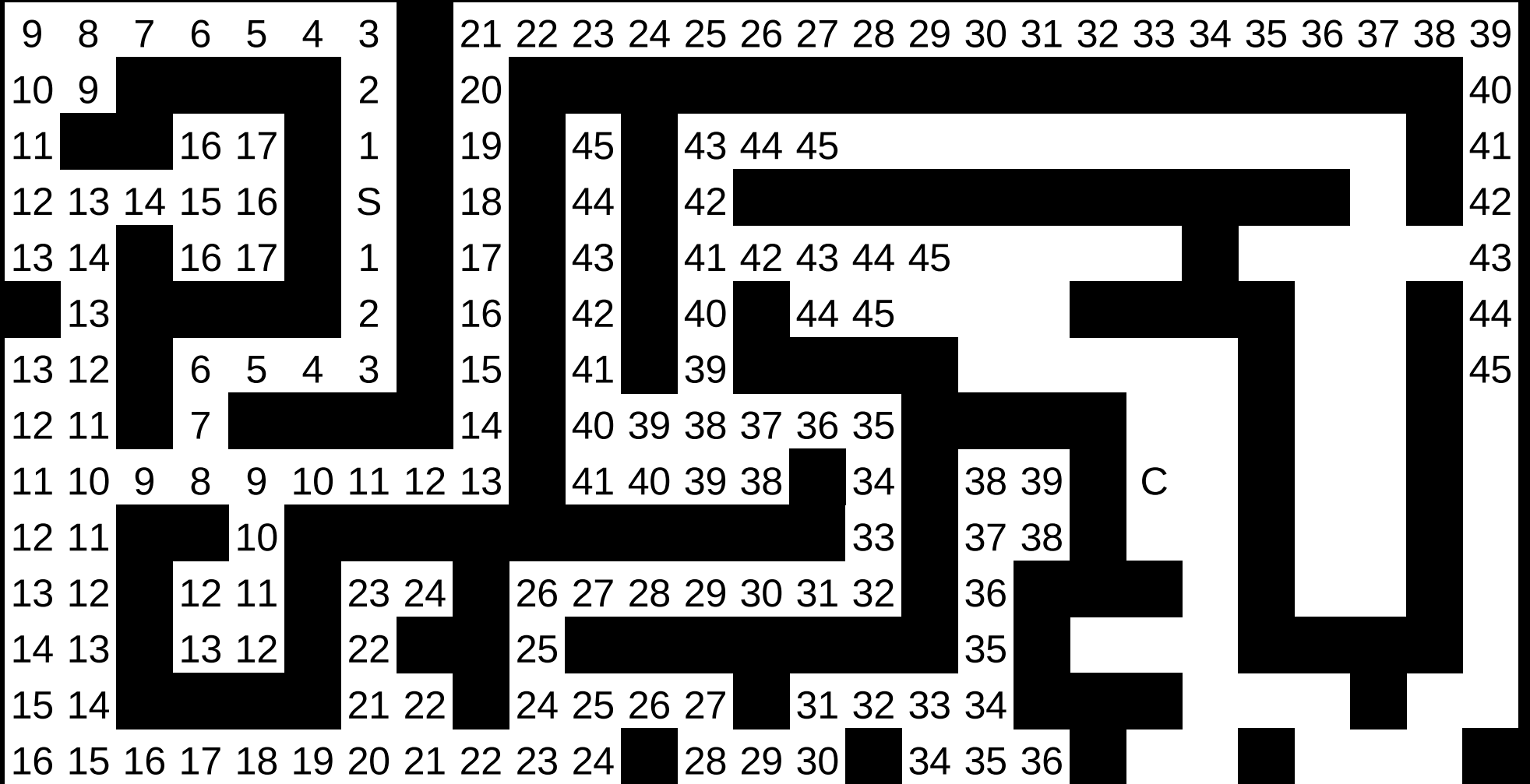
25 [wall]

24 25 26

[wall]



C



9	8	7	6	5	4	3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
10	9					2	20																		40
11			16	17		1	19	45	43	44	45	46	47	48	49	50	51	50	49	48	47				41
12	13	14	15	16		S	18	44	42													46			42
13	14		16	17		1	17	43	41	42	43	44	45	46	47	48	49			47	46	45	44	43	
	13					2	16	42	40		44	45	46	47	48						47	46			44
13	12		6	5	4	3	15	41	39					48	49	50	51	52							45
12	11		7				14	40	39	38	37	36	35					52	53						46
11	10	9	8	9	10	11	12	13	41	40	39	38		34	38	39		C	54						47
12	11			10										33	37	38		54	55						48
13	12		12	11		23	24	26	27	28	29	30	31	32	36					56					49
14	13		13	12		22		25							35			59	58	57					50
15	14					21	22	24	25	26	27		31	32	33	34					58	57	56		51
16	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		28	29	30		34	35	36			60	59			52

Prohledávání do šířky

- Algoritmus v předchozím příkladě.
- Najde nejkratší cestu mezi dvěma místy.

Fronta a zásobník

- Jednoduché datové struktury.
- Dají se do nich vkládat prvky a ve specifickém pořadí brát zpátky.
- Fronta vydává prvky ve stejném pořadí jako do ní byly vkládány.
- Zásobník je vydává v opačném pořadí.

Použití fronty a zásobníku

- Fronta nám dává pořadí zpracování stavů u prohledávání do šířky.
- Zásobník nám dává pořadí zpracování stavů u prohledávání do hloubky.
- Časové složitosti
 - Jedna operace: $O(1)$
 - Celý algoritmus: lineární - $O(n)$

Více o prohledávání do šířky

Prohledávání stavového prostoru.

Stavový prostor

- Množina stavů, kde mezi jednotlivými stavy přecházíme vykonáváním jednoduchých kroků.
- Pak mezi stavy můžeme hledat nejkratší cestu pomocí prohledávání do šířky.
- Tím najdeme nejkratší posloupnost tahů, kterými se dostaneme z jednoho stavu do druhého.

Příklady stavových prostorů

- Bludiště
- Bludiště se zamčenými dveřmi a klíči
- Vlk, koza a zelí
- Rubikova kostka, sokoban a další...

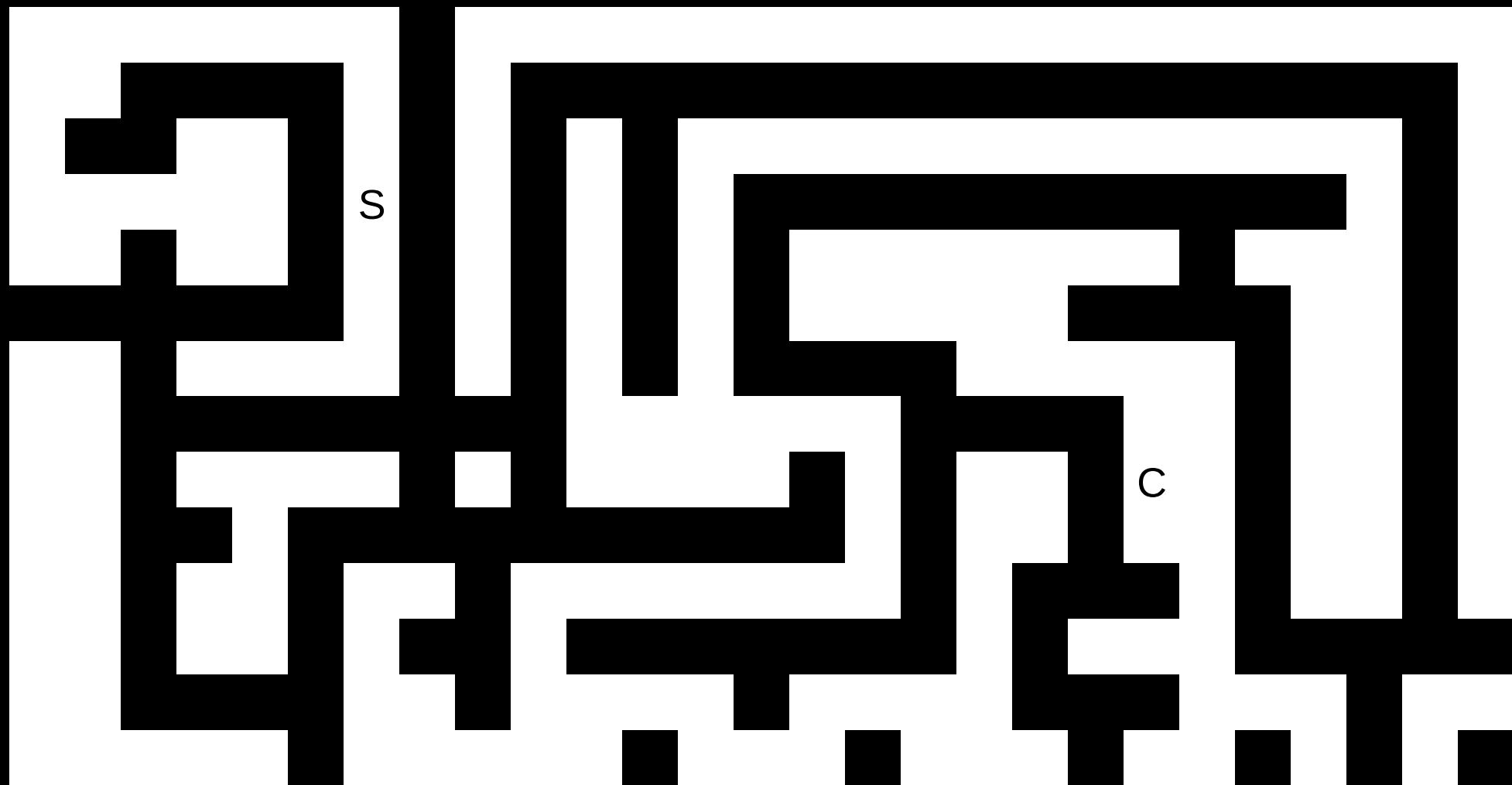
Nyní trochu formálněji

- Graf: $G = (V, E)$ množina vrcholů a hran
 - Neorientovaný vs. orientovaný graf
 - Neohodnocený vs. ohodnocený graf
- Prohledávání do šířky v grafu.
- Když v nějakém problému dokážeme najít graf, dokážeme v něm také najít nejkratší cestu.

Vlk, koza a zelí

- Sledujte tabuli. :-)

Bílá paní v bludišti



Eulerovské tahy

- Máme obrázek a chtěli bychom ho nakreslit jedním tahem.
- Které obrázky takto nakreslit lze?
- A jak se to udělá?
- Při kreslení se používá prohledávání do hloubky.

Děkuji za pozornost.