

Wstęp do programowania

INP001213Wcl

rok akademicki 2018/19

semestr zimowy

Wykład 10

Karol Tarnowski

karol.tarnowski@pwr.edu.pl

A-1 p. 411B



Plan prezentacji

- Przeszukiwanie z nawrotami
- Przykłady
 - ograniczenie drzewa poszukiwań
 - wychodzenie z labiryntu
 - problem hetmanów

Na podstawie:

- M. M. Sysło, *Algorytmy*



Przeszukiwanie z nawrotami

- przeszukiwany zbiór A
- funkcja $C: A \rightarrow \{\text{fałsz}, \text{prawda}\}$ wyznaczająca zbiór rozwiązań dopuszczalnych $S \subseteq A$

Przeszukiwanie z nawrotami

Przykład

- $A = D \times D \times D$, $D = \{1, 2, 3\}$, $x_1 + x_2 = x_3$

$x_1 = 1$			$x_1 = 2$			$x_1 = 3$		
$x_2 = 1$	$x_2 = 2$	$x_2 = 3$	$x_2 = 1$	$x_2 = 2$	$x_2 = 3$	$x_2 = 1$	$x_2 = 2$	$x_2 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$

$$S = \left\{ \langle x_1, x_2, x_3 \rangle \in D^3 : x_1 + x_2 = x_3 \right\}$$



Przeszukiwanie z nawrotami

- pełen przegląd (generowanie i testowanie)
- schodząc na kolejny poziom drzewa oceniamy, czy w poddrzewie wężła jest rozwiązanie dopuszczalne:
 - jeśli warunek nie jest spełniony, to w analizowanym poddrzewie **na pewno** nie ma rozwiązania dopuszczalnego,
 - jeśli warunek jest spełniony, to w analizowanym poddrzewie **może** jest rozwiązanie dopuszczalne.

Przeszukiwanie z nawrotami

Przykład

- $A = D \times D \times D$, $D = \{1, 2, 3\}$, $x_1 + x_2 = x_3$

$x_1 = 1$									$x_1 = 2$						$x_1 = 3$								
$x_2 = 1$			$x_2 = 2$			$x_2 = 3$			$x_2 = 1$		$x_2 = 2$		$x_2 = 3$		$x_2 = 1$		$x_2 = 2$		$x_2 = 3$				
$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$	$x_3 = 1$	$x_3 = 2$	$x_3 = 3$

$$S = \left\{ \langle x_1, x_2, x_3 \rangle \in D^3 : x_1 + x_2 = x_3 \right\}$$

Przeszukiwanie z nawrotami

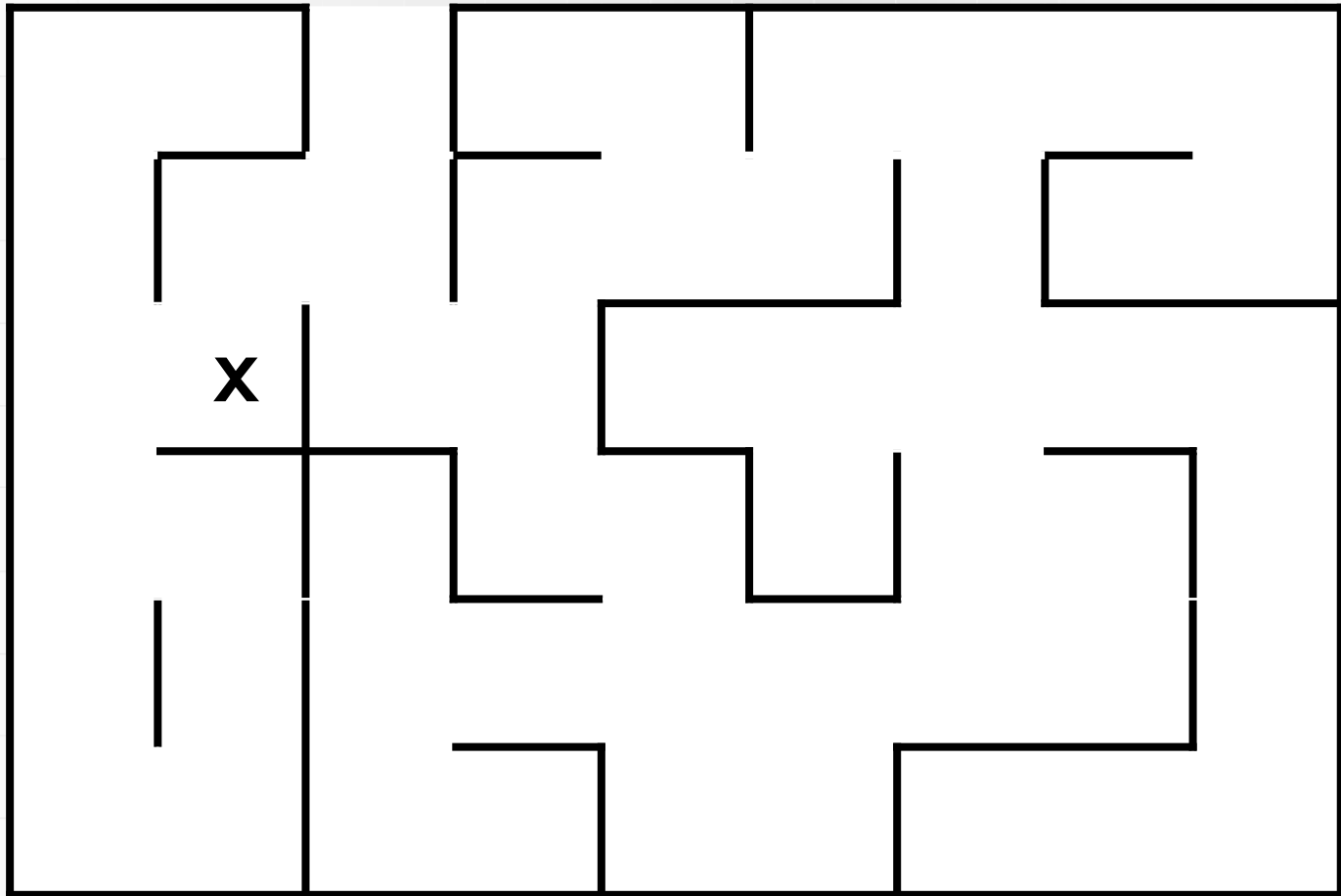
Wychodzenie z labiryntu

- Dane: labirynt, czyli prostokąt z jednym wyjściem, wypełniony ścianami, które są równoległe do zewnętrznych ścian i nie tworzą zamkniętych obszarów oraz wskazane pole v .
- Wynik: droga w labiryncie, która prowadzi z pola v do wyjścia.

Przeszukiwanie z nawrotami

Wychodzenie z labiryntu

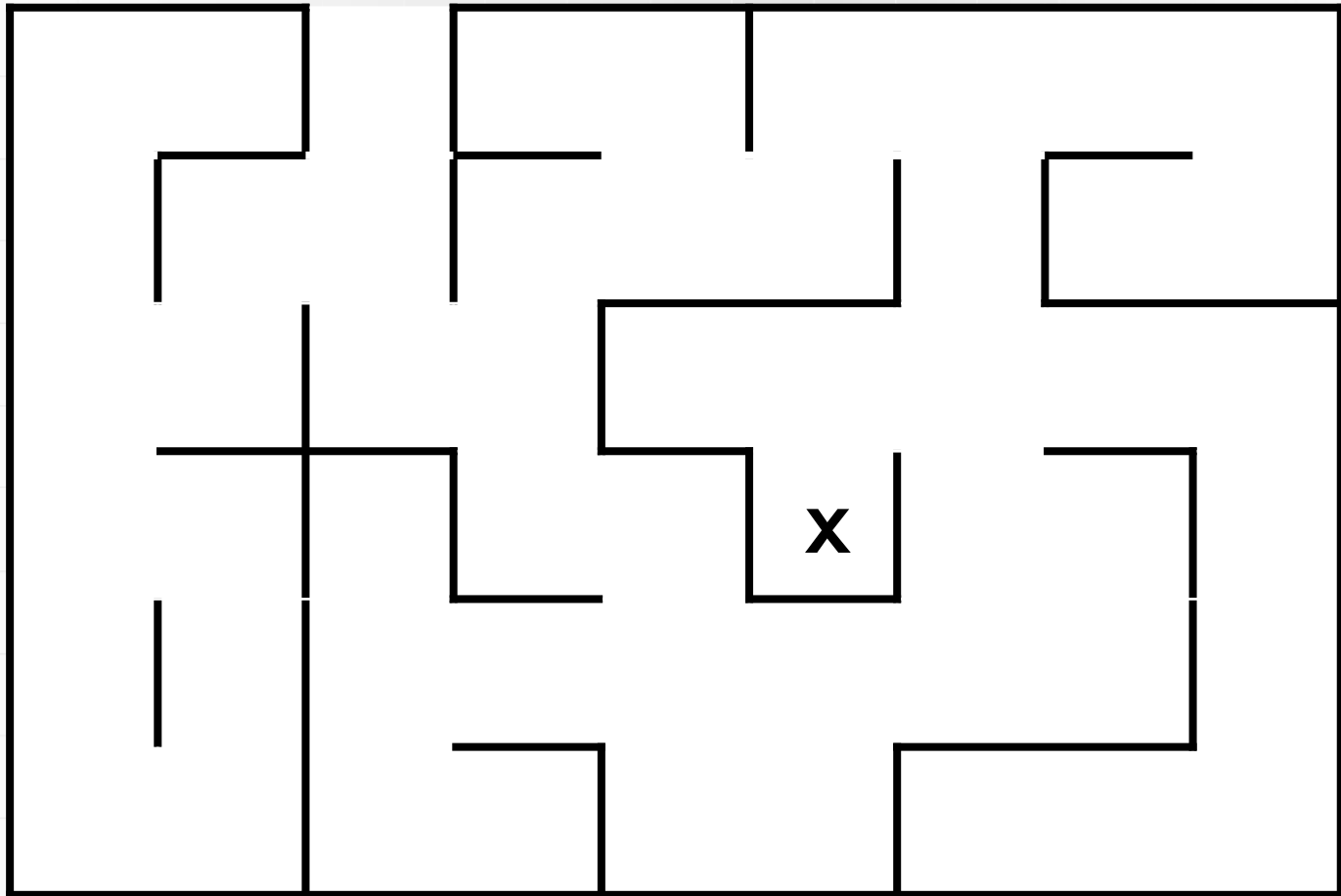
Metoda naiwna - z ręką na ścianie



Przeszukiwanie z nawrotami

Wychodzenie z labiryntu

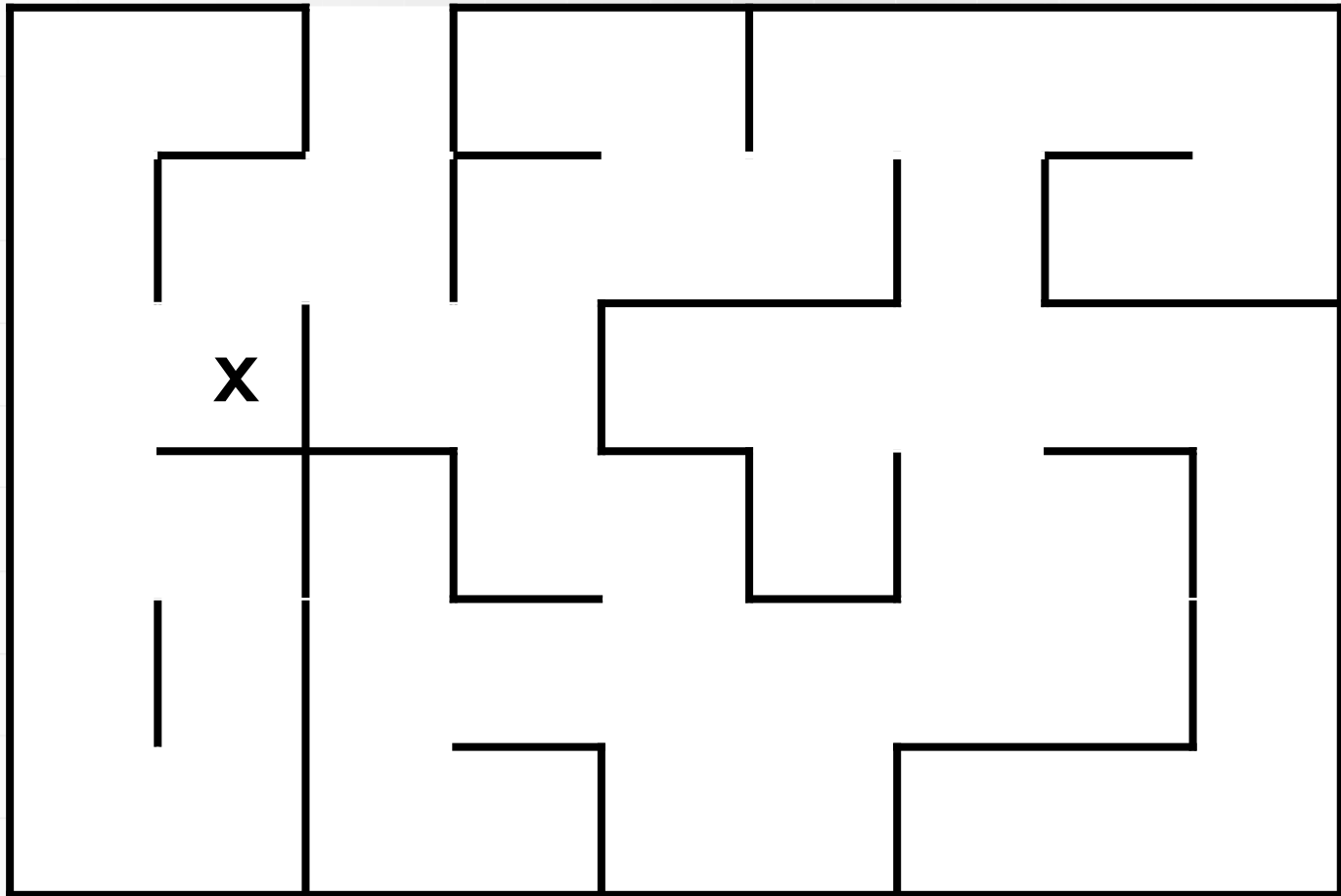
Metoda naiwna - z ręką na ścianie



Przeszukiwanie z nawrotami

Wychodzenie z labiryntu

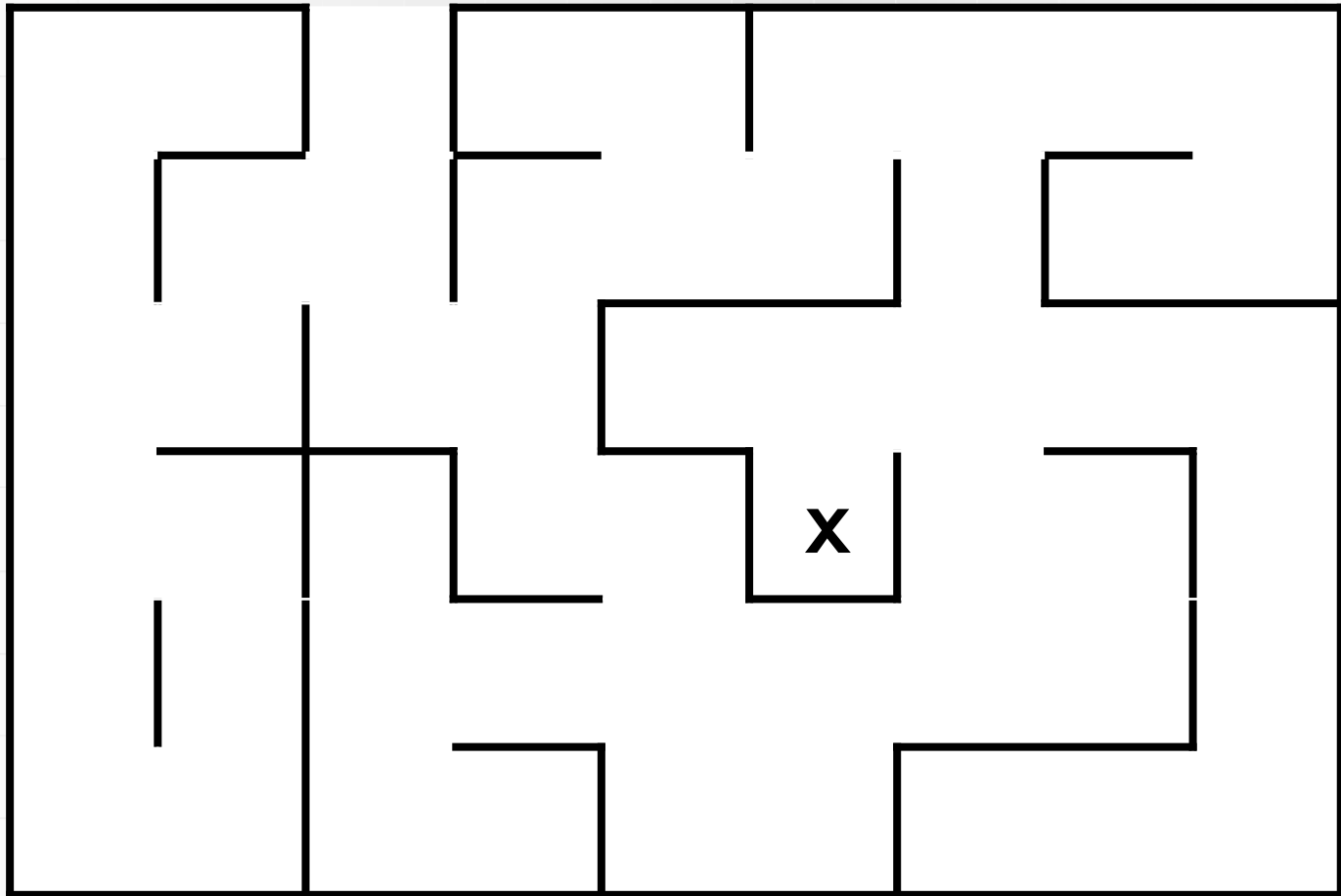
Metoda zachłanna - przeszukiwanie z nawrotami



Przeszukiwanie z nawrotami

Wychodzenie z labiryntu

Metoda zachłanna - przeszukiwanie z nawrotami



Przeszukiwanie z nawrotami

Wychodzenie z labiryntu

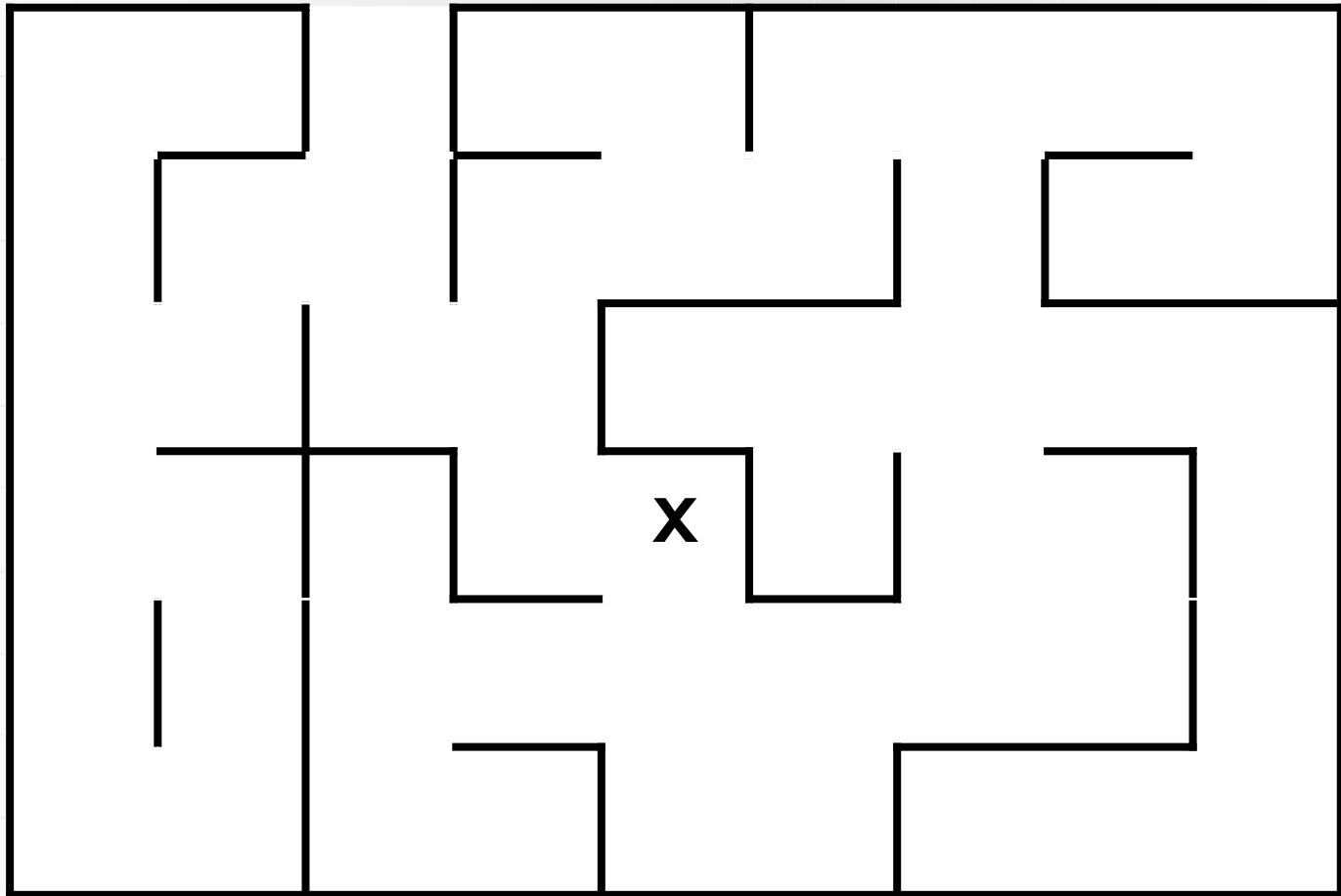
Dane: labirynt, czyli prostokąt z jednym wyjściem, wypełniony ścianami, które są równoległe do zewnętrznych ścian i nie tworzą zamkniętych obszarów oraz wskazane pole v .

Wynik: droga w labiryncie, która prowadzi z pola v do wyjścia.

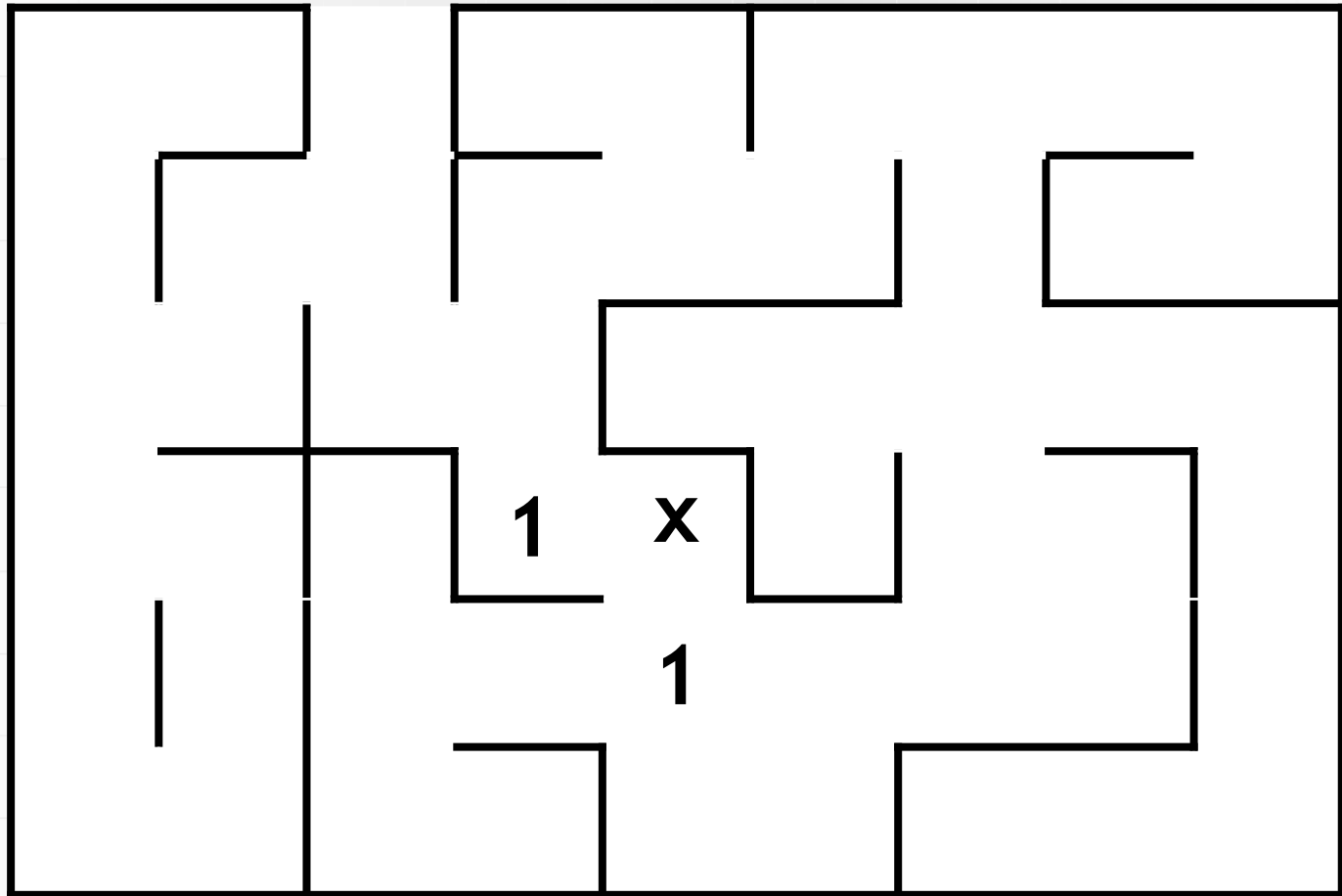
1. Dla każdego kierunku poruszania się z pola v , jeśli istnieje w tym kierunku nieodwiedzone i nieodgrodzone pole w , to przejdź do kroku 2, w przeciwnym razie zakończ to wywołanie.
2. Jeśli wyjście jest w jednej ze ścian pola w , to zakończ algorytm. W przeciwnym razie oznacz pole w jako odwiedzone i wywołaj ten algorytm dla pola w .

Przeszukiwanie z nawrotami

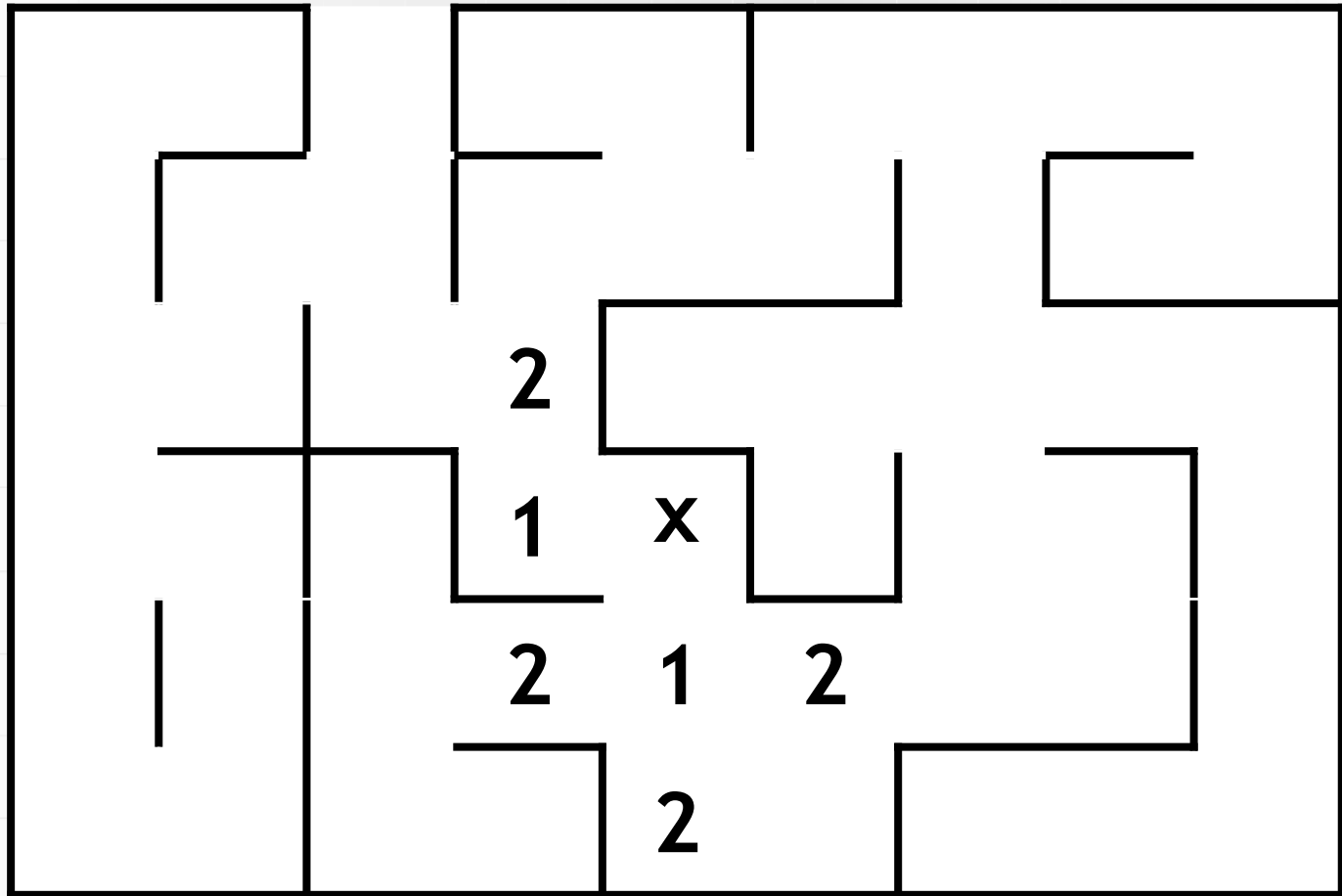
Wychodzenie z labiryntu



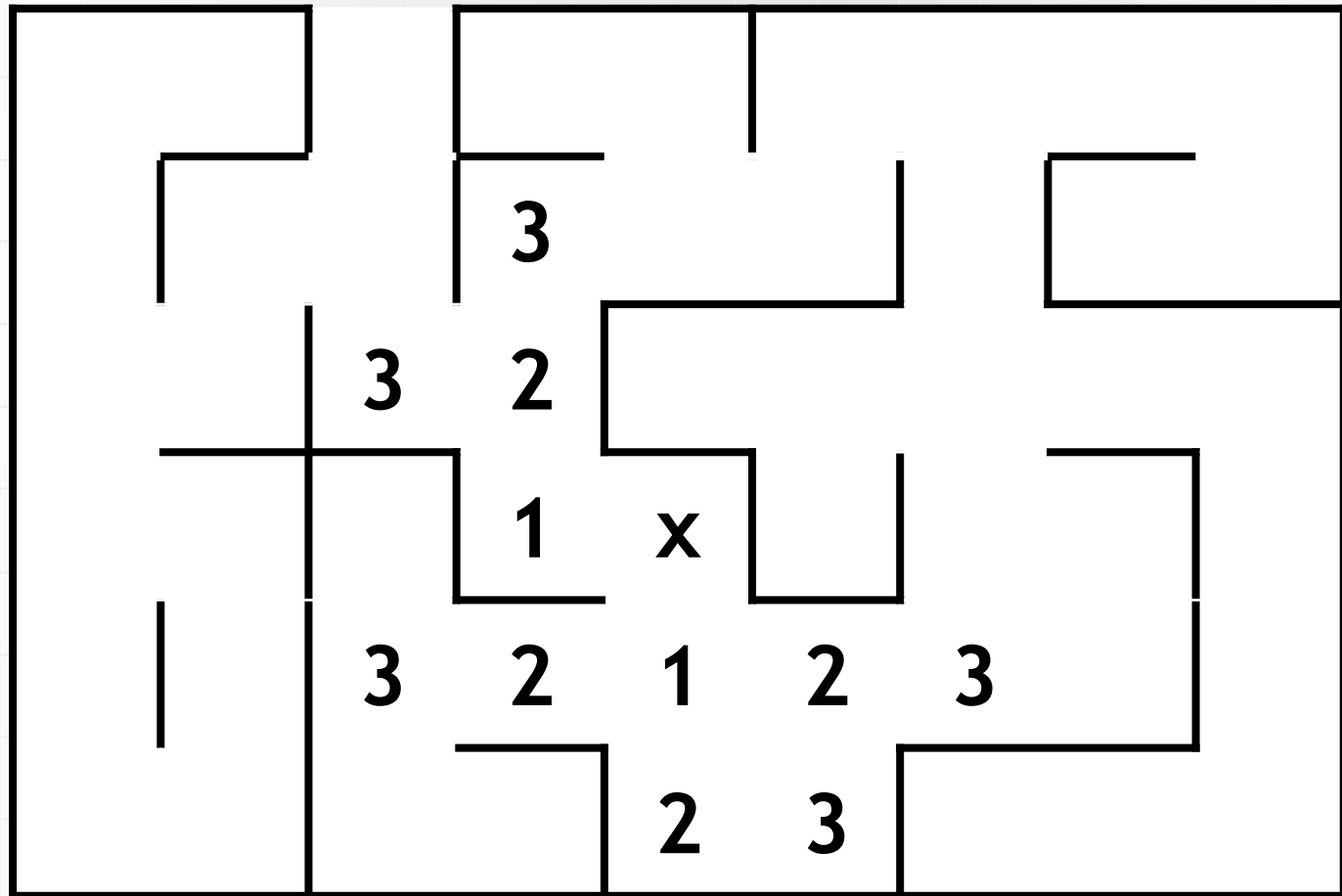
Znajdowanie najkrótszej ścieżki



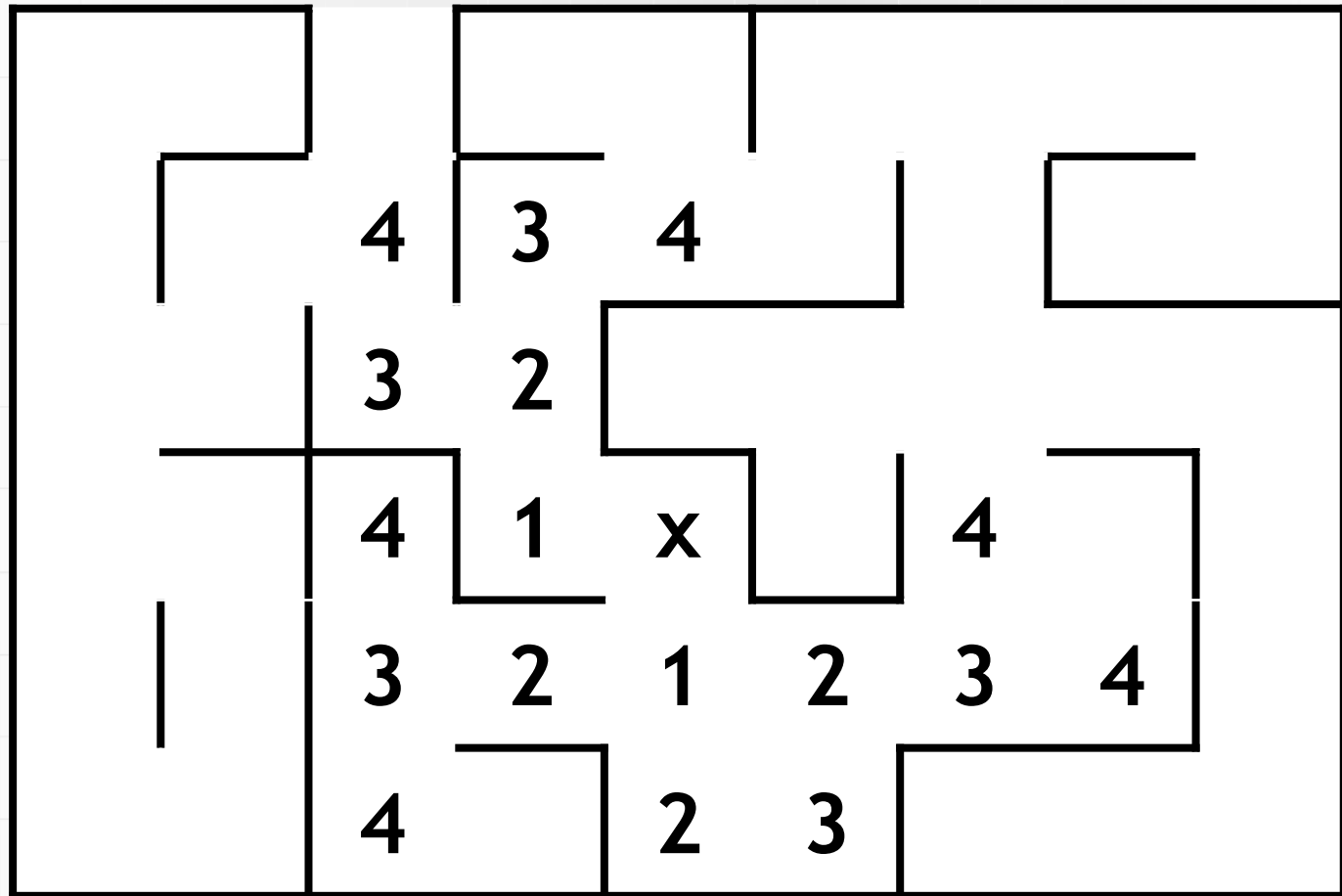
Znajdowanie najkrótszej ścieżki



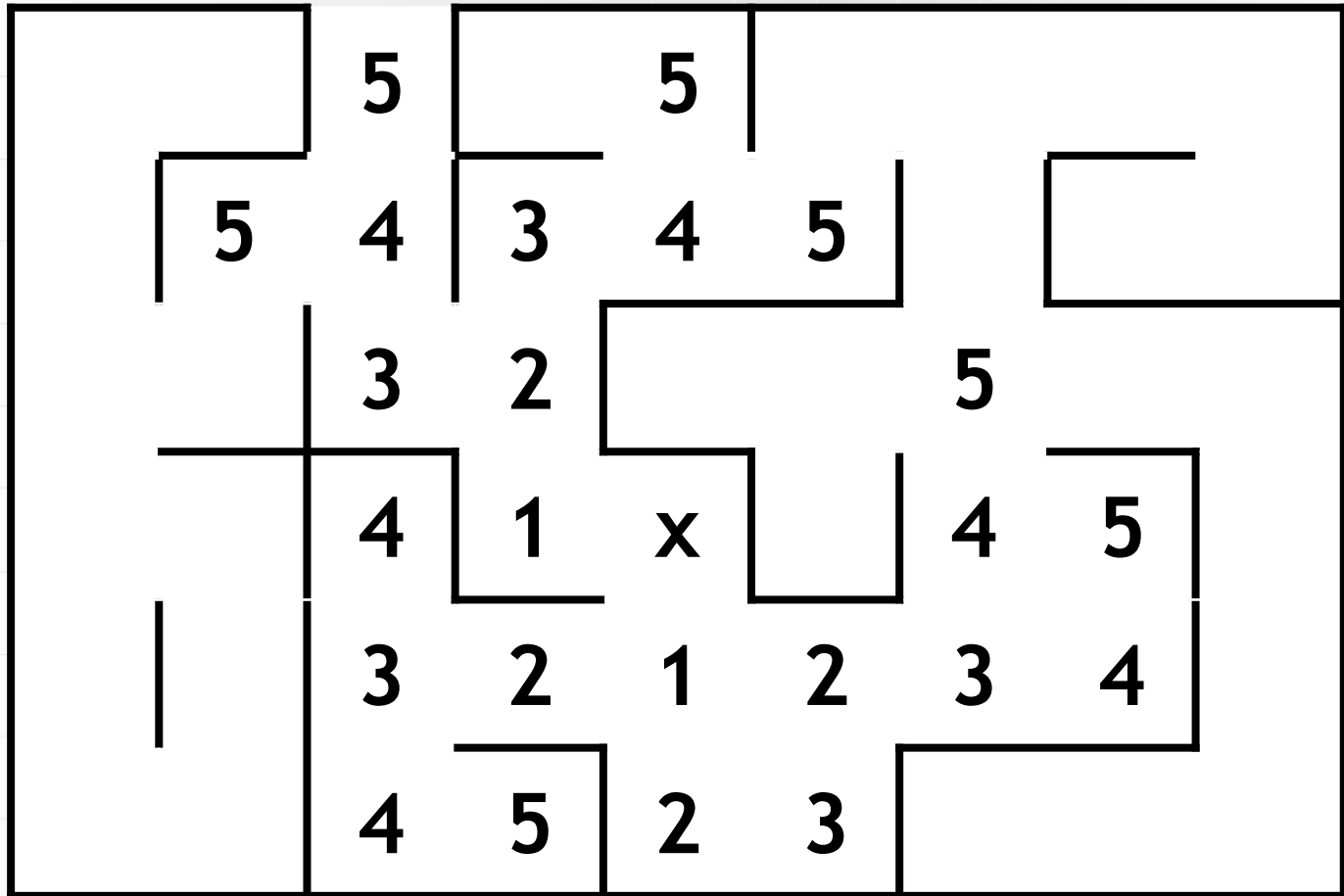
Znajdowanie najkrótszej ścieżki



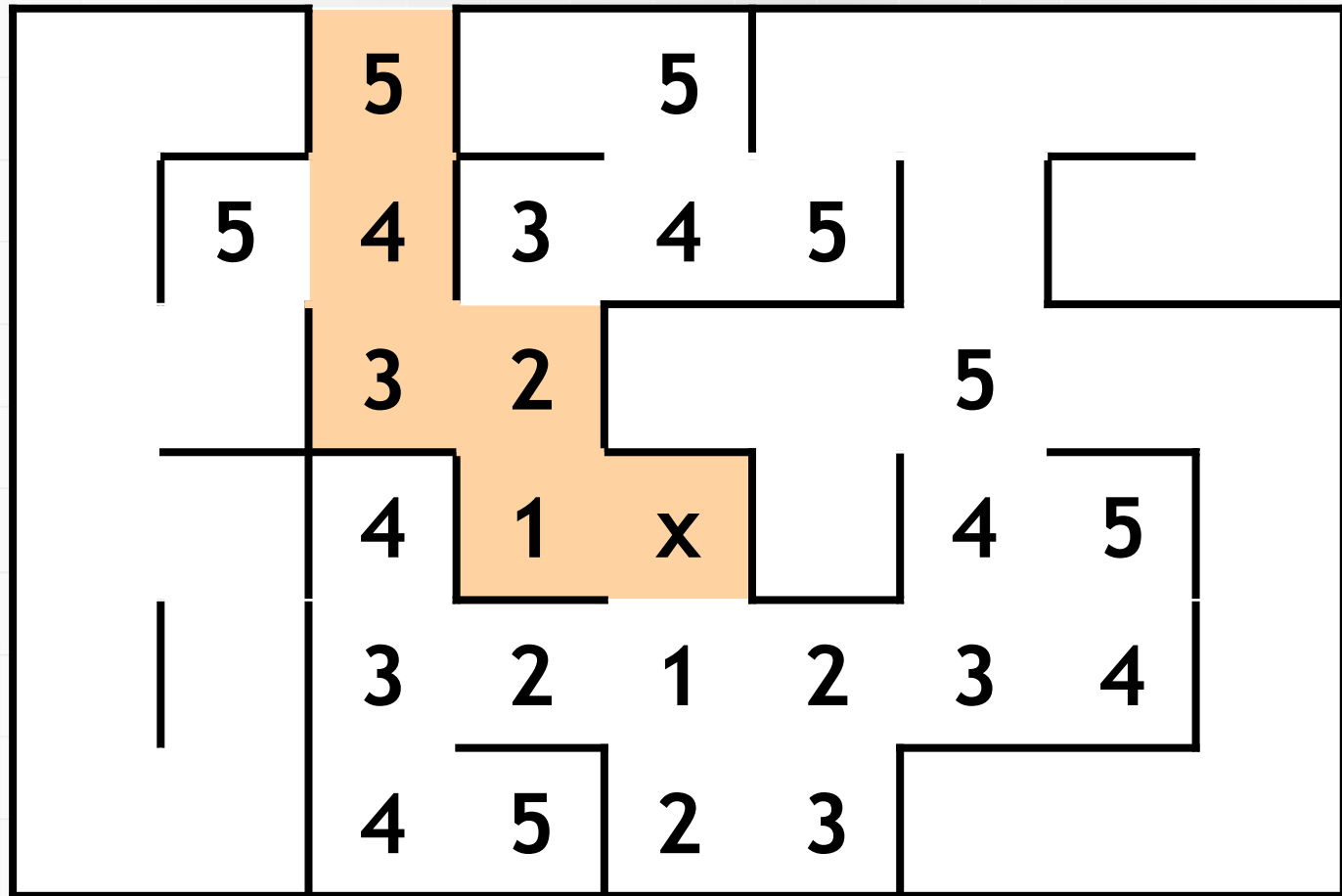
Znajdowanie najkrótszej ścieżki



Znajdowanie najkrótszej ścieżki

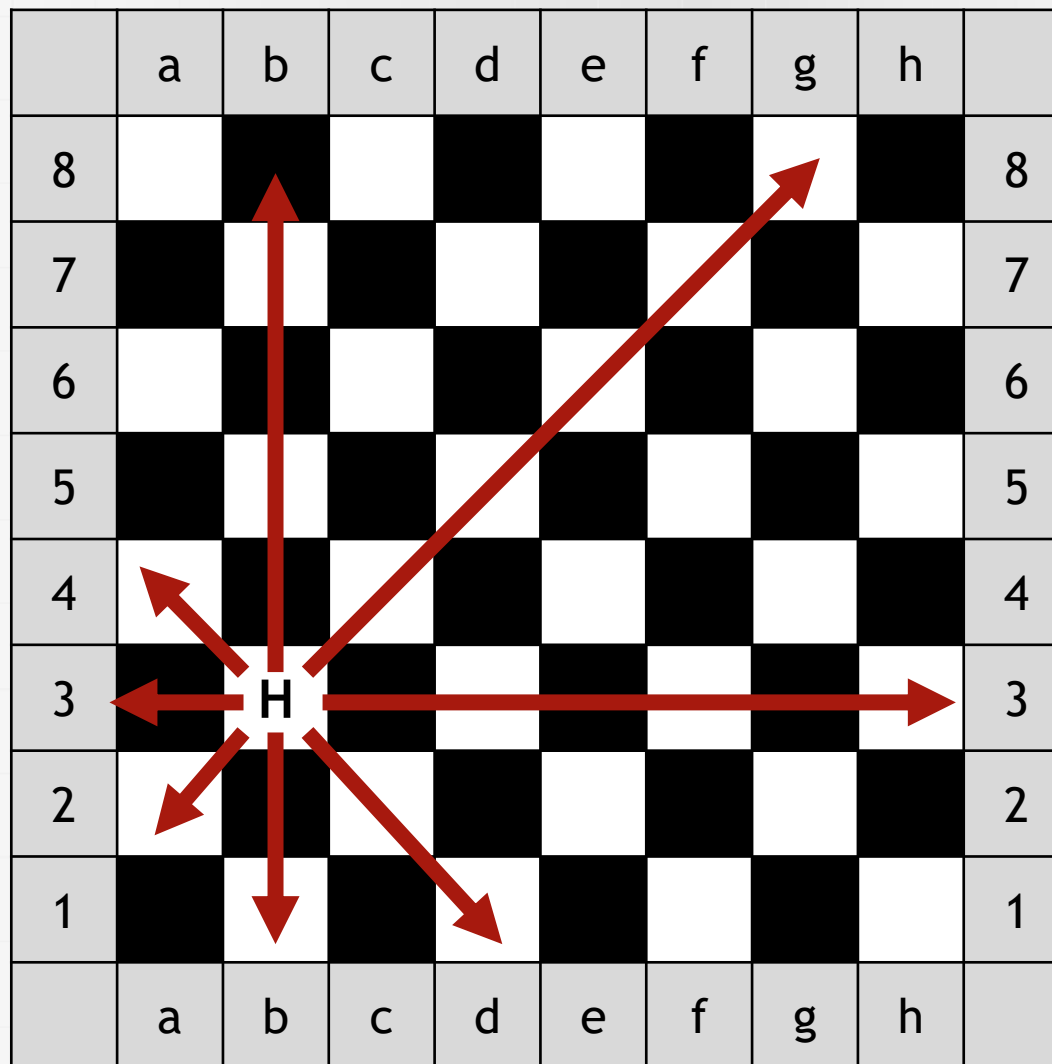


Znajdowanie najkrótszej ścieżki



Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów



Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		■		■	4
3	■		■		3
2		■		■	2
1	■		■		1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		■		■	4
3	■		■		3
2		■		■	2
1	H		■		1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4					4
3		H			3
2					2
1	H				1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4			!		4
3		H	!		3
2			!		2
1	H		!		1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		H			4
3					3
2					2
1	H				1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		H			4
3					3
2			H		2
1	H				1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		H		!	4
3				!	3
2			H	!	2
1	H			!	1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		■		■	4
3	■		■		3
2	H	■		■	2
1	■		■		1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		H			4
3					3
2	H				2
1					1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		H			4
3					3
2	H				2
1			H		1
	a	b	c	d	

Przeszukiwanie z nawrotami

Problem hetmanów dla $n = 4$

	a	b	c	d	
4		H			4
3				H	3
2	H				2
1			H		1
	a	b	c	d	



Podsumowanie

- Przeszukiwanie z nawrotami
- Przykłady
 - ograniczenie drzewa poszukiwań
 - wychodzenie z labiryntu
 - znajdowanie najkrótszej ścieżki
 - problem hetmanów