# Zadání 1. úkolu do předmětu IZU

Jméno: Vorobec Valentyn

 ${\bf Login: xvorob02}$ 

Pomocí metody  $A^*$  najděte nejkratší cestu v mapě složené z pravidelných buněk, kde cena přechodu mezi dvěma stavy (buňkami) je dána číslem, uvedeným v Tabulce 1 (a je stejná pro všechny přechody ze sousedních míst do příslušné buňky). Nepřekročitelné buňky mají hodnotu "Z" (jako "zeď"). Po každém kroku vypište nové hodnoty seznamů Open a Closed. Do pomocné tabulky s ohodnocením uzlů zapisujte aktuálně zkoumaný uzel, cenu cesty do aktuálního uzlu "g", heuristiku "h" a celkovou cenu cesty "f". Heuristiku počítejte jako přímou vzdálenost středů dvou buněk, kde velikost strany jedné buňky je rovna jedné. Uzly generujte v pořadí zleva doprava a shora dolů, uvažujte 8-okolí buňky (tzn. operátory  $\nwarrow$ ,  $\uparrow$ ,  $\nearrow$ ,  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ,  $\checkmark$ ,  $\downarrow$ ,  $\searrow$ ). Výslednou cestu zapište do tabulky Výsledná cesta. Uzel se skládá ze souřadnic, z ohodnocení f a souřadnic uzlu, ze kterého byl vygenerován nebo z operátoru, který byl použit (aby bylo možné nalézt cestu od startu k cíli).

Uzly zapisujte: ([sloupec, řádek], celkové ohodnocení f, [souřadnice otcovského uzlu nebo operátor])

Start: ([6, 4], 5.0, [null]) Cíl: ([3, 8], X, [?, ?])

Výsledná cesta:

[6, 4]	[5, 4]	[4, 5]	[5, 6]	[4, 7]
[3, 8]				

y/x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	8	9	9	9	9	3	9	6	7	8
1	9	9	7	6	3	7	9	8	9	9
2	9	9	9	9	3	9	8	7	7	8
3	9	9	$\mathbf{Z}$	9	3	7	8	$\mathbf{Z}$	8	7
4	9	9	$\mathbf{Z}$	9	3	, <mark>4</mark> →	<b>-</b> 2	${f Z}$	7	7
5	9	9	$\mathbf{Z}$	8	3	9	9	$\mathbf{Z}$	8	9
6	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	<b>3</b>	${f Z}$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	${f Z}$
7	7	9	$\mathbf{Z}$	6	4	3	8	7	5	8
8	6	9	$\mathbf{Z}$	2	5	3	8	5	7	8
9	8	9	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	$\mathbf{Z}$	3	9	6	7	8

Tabulka 1: Mapa přechodů. Např. cena přechodu do cílové buňky je rovna 2 pro všechny buňky s cílovou buňkou sousedící.

## Pomocná tabulka:

	Uzel	g	h	$\mathbf{f}$		Uzel	g	h	$\mathbf{f}$
01.	[6, 4]	0	5.0	5.0	16.	[5, 2]	16.00	6.32	22.32
02.	[5, 3]	7.00	5.39	12.39	17.	[6, 2]	15.00	6.71	21.71
03.	[6, 3]	8.00	5.83	13.83	18.	[4, 7]	14.00	1.41	15.41
04.	[5, 4]	4.00	4.47	8.47	19.	[5, 7]	13.00	2.24	15.24
05.	[5, 5]	9.00	3.61	12.61	20.	[6, 7]	18.00	3.16	21.16
06.	[6, 5]	9.00	4.24	13.24	21.	[7, 2]	15.00	7.21	22.21
07.	[4, 3]	7.00	5.10	12.10	22.	[4, 8]	18.00	1.00	19.00
08.	[4, 4]	7.00	4.12	11.12	23.	[5, 8]	16.00	2.00	18.00
09.	[4, 5]	7.00	3.16	10.16	24.	[6, 8]	21.00	3.00	24.00
10.	[3, 4]	16.00	4.00	20.00	25.	[3, 7]	20.00	1.00	21.00
11.	[3, 5]	15.00	3.00	18.00	26.	[3, 8]	16.00	0.00	16.00
12.	[5, 6]	10.00	2.83	12.83	27.				
13.	[3, 3]	16.00	5.00	21.00	28.				
14.	[3, 2]	16.00	6.00	22.00	29.				
15.	[4, 2]	10.00	6.08	16.08	30.				

#### ${\bf 1.\ iterace}$

Open:
[6, 4], 5.0, NULL

Closed:

#### 2. iterace

Open:

Open:				
[5, 3], 12.39, [6, 4]	[6, 3], 13.83, [6, 4]	[5, 4], 8.47, [6, 4]	[5, 5], 12.61, [6, 4]	[6, 5], 13.24, [6, 4]

Closed:
[6, 4], 5.00, NULL

3. iterace														
Open:														
[5, 3], 12.39, [6, 4]	[6, 3],	13.83, [6, 4]	[5,	5],	12.61,	[6, 4]	[6, 5],	13.24,	[6, 4]	[4,	3],	12.10	), [5,	4]
[4, 4], 11.12, [5, 4]	[4, 5],	10.16, [5, 4]												
														_
			<u> </u>											
Closed:														
[6, 4], 5.00, NULL	[5, 4],	8.47, [6, 4]												
l. iterace														
Open:	10 07	40.00 50 41		<b>-</b> -7	40.04	FO 47	ro =:	40.04	FO 47	F 4	0.	40.4	\ r=	41
[5, 3], 12.39, [6, 4]											3],	12.10	), [5,	4]
[4, 4], 11.12, [5, 4]	[3, 4],	20.00, [4, 5]	[3,	5],	18.00,	[4, 5]	[5, 6],	12.83,	[4, 5]					
Closed:	[F 4]	0.47 [0.4]	F4 4	<b>-</b> 1	40.40	[ <i>[</i> 4]	T							
[6, 4], 5.00, NULL	[5, 4],	8.47, [6, 4]	[4, ;	oj,	10.16,	[5, 4]								_
. iterace														
_														
Open:	[C 2]	12.02.16.41	I.E.	<i>E</i> 1	10.61	[C 4]	[C E]	12.24	[C 4]	ГЛ	21	10 10	) [E	41
[5, 3], 12.39, [6, 4]											<u>ار</u>	12.10	J, [ວ <u>,</u>	4]
[3, 4], 20.00, [4, 5]	[3, 5],	18.00, [4, 5]	[5, (	b],	12.83,	[4, 5]	[3, 3],	21.00,	[4, 4]					
Closed:	ΓΕ 41	0 47 [6 4]	ΓΔ -	<b>-</b> 1	10.46	[ <i>E 4</i> 1	ΓΛ <b>4</b> 7	11 10	[E 41					
[6, 4], 5.00, NULL	[D, 4],	0.41, [0, 4]	[4, ;	oj,	10.16,	[၁, 4]	[4, 4],	11.12,	[၁, 4]	<u> </u>				
	<u> </u>		<u> </u>											

6. iterace

Open:																				
[5, 3], 12.39, [6, 4]	[6, 3],	13.83,	[6, 4]	[5,	5],	12.0	61,	[6, 4	4]	[6, 5	5],	13.2	24,	[6, 4	] [3	3, 4]	, 20	0.00	, [4	, 5]
[3, 5], 18.00, [4, 5]	[5, 6],	12.83,	[4, 5]	[3,	3],	21.0	00,	[4, 4	4]	[3, 2	2],	22.0	00,	[4, 3	] [4	, 2]	, 10	6.08	, [4	, 3]
[5, 2], 22.32, [4, 3]																				
															T					
															_					
Closed:	T														_ [					
[6, 4], 5.00, NULL	[5, 4],	8.47, [	6, 4]	[4,	5],	10.	16,	[5, 4	4]	[4, 4	1],	11.	12,	[5, 4	] [4	, 3]	, 12	2.10	, [5	, 4]
									_								_		_	
'. iterace																				
Open:																				
[6, 3], 13.83, [6, 4]	[5, 5],	12.61,	[6, 4]	[6,	5],	13.2	24,	[6, 4	4]	[3, 4	1],	20.0	00,	[4, 5	] [3	3, 5]	, 18	8.00	, [4	, 5]
[5, 6], 12.83, [4, 5]				_					=						_					
[6, 2], 21.71, [5, 3]	<del></del>			L - /	1,						1,		,	<u>.</u> , -	J L	, ,				, - 1
[0, 2], 2, [0, 0]									_						+		_			
_Closed:																				
[6, 4], 5.00, NULL	[5, 4],	8.47, [	6, 4]	[4,	5],	10.	16,	[5, 4	4]	[4, 4	1],	11.	12,	[5, 4	] [4	, 3]	, 12	2.10	, [5	, 4]
[5, 3], 12.39, [6, 4]																				
				•											•					
3. iterace																				
Onone																				
Open: [6, 3], 13.83, [6, 4]	[6 5]	13 24	[6 4]	[3	41	20 (	ດດ	Γ4 <i>!</i>	51	[3 !	51	18 (	າດ	[4 5	1 [5	61	1:	2 83	[4	51
[3, 3], 21.00, [4, 4]	-			-					=						_					
[5, 5], 21.00, [4, 4]	[0, 2],	22.00,	[-, 0]	[ <del>-</del> ,	۷],	10.0	00,	[-, ,	الاح	[0, 2	-],		JZ,	[ <del>-</del> , 0	1 [0	, <u>~</u> ]	, _	1.7 1	, [	, 0]
									<u> </u>						+		_		_	
Closed:																				
[6, 4], 5.00, NULL	[5, 4],	8.47, [	6, 4]	[4,	5],	10.	16,	[5, 4	4]	[4, 4	1],	11.	12,	[5, 4	] [4	, 3]	, 1:	2.10	, [5	, 4]
[5, 3], 12.39, [6, 4]								-		-					Ť		_		<u> </u>	
[ , ],,[-, ·]		1	E-7 -1												$\frac{+}{1}$		_		_	
				<u> </u>					_						+		_		_	

# 9. iterace

Open:

[6, 3], 13.83, [6, 4]	[6, 5],	13.24, [	6, 4]	[3, 4]	, 20.00,	[4, 5]	[3, 5],	18.00	), [4, 5]	[3,	3], 2	21.0	0, [4,	4]
[3, 2], 22.00, [4, 3]	[4, 2],	16.08, [	4, 3]	[5, 2]	, 22.32,	[4, 3]	[6, 2],	21.71	1, [5, 3]	[4,	7],	15.4	1, [5,	6]
[5, 7], 15.24, [5, 6]	[6, 7],	21.16, [	5, 6]											
Cl l														
Closed: [6, 4], 5.00, NULL	[5, 4],	8.47, [6	, 4]	[4, 5]	, 10.16,	[5, 4]	[4, 4],	11.12	2, [5, 4]	[4,	3],	12.1	0, [5,	4]
							•	11.12	2, [5, 4]	[4,	3],	12.1	0, [5,	4]
[6, 4], 5.00, NULL							•	11.12	2, [5, 4]	[4,	3],	12.1	0, [5,	4]

# 10. iterace

Open:

орси.				
[6, 3], 13.83, [6, 4]	[3, 4], 20.00, [4, 5]	[3, 5], 18.00, [4, 5]	[3, 3], 21.00, [4, 4]	[3, 2], 22.00, [4, 3]
[4, 2], 16.08, [4, 3]	[5, 2], 22.32, [4, 3]	[6, 2], 21.71, [5, 3]	[4, 7], 15.41, [5, 6]	[5, 7], 15.24, [5, 6]
[6, 7], 21.16, [5, 6]				

Closed:

CIUSCU.				
[6, 4], 5.00, [NULL]	[5, 4], 8.47, [6, 4]	[4, 5], 10.16, [5, 4]	[4, 4], 11.12, [5, 4]	[4, 3], 12.10, [5, 4]
[5, 3], 12.39, [6, 4]	[5 5] 12 61 [6 4]	[5 6] 12 83 [4 5]	li6 51 13 24 i6 41	
[0, 0], 12.00, [0, 1]	[0, 0], 12.01, [0, 1]	[0, 0], 12.00, [1, 0]	[0, 0], 10.2 1, [0, 1]	
		<u> </u>		l

## 11. iterace

Open:

Орси.				
[3, 4], 20.00, [4, 5]	[3, 5], 18.00, [4, 5]	[3, 3], 21.00, [4, 4]	[3, 2], 22.00, [4, 3]	[4, 2], 16.08, [4, 3]
[5, 2], 22.32, [4, 3]	[6, 2], 21.71, [5, 3]	[4, 7], 15.41, [5, 6]	[5, 7], 15.24, [5, 6]	[6, 7], 21.16, [5, 6]
[7, 2], 22.21, [6, 3]				

Closed:

[6, 4], 5.00, [NULL]	[5, 4], 8.47, [6, 4]	[4, 5], 10.16, [5, 4]	[4, 4], 11.12, [5, 4]	[4, 3], 12.10, [5, 4]
[5, 3], 12.39, [6, 4]	[5, 5], 12.61, [6, 4]	[5, 6], 12.83, [4, 5]	[6, 5], 13.24, [6, 4]	[6, 3], 13.83, [6, 4]

## 12. iterace

Open:

[5, [4,	2],	22.	32,	[4, 5 [4, 3	_							_		3],	21	1.0	0,	[4,	4]	[3,	2],	22	.00,	[4,	3]	[4,	2],	16	.08	, [4	, 3]
[4,				[4, 3	3] [	6,	21.	21	71		_									• .						_					
	8],	19.						۱ ک	. / 1	, [	5, 3	3] [[	4,	7],	15	5.4	1,	[5,	6]	[6,	7],	21	.16,	[5,	6]	[7,	2],	22	.21	, [6	, 3]
			00,	[5, 7	7] [	5,	8],	18	.00	), [	5, `	7] [	6,	8],	24	4.0	0,	[5,	7]												
16 0	los <b>41</b>	sed:	1 0	NUL	1 1 [	5	<b>4</b> 1	8 4	17	16	4		4	51	10	) 1 <sub>0</sub>	6	[5	<b>4</b> 1	Γ4	<b>4</b> 1	11	12	[5	<b>4</b> 1	<b>Γ</b> Δ	31	12	10	[5	41
=				[6, 4	_							-																			
_				[5, 6	_	-,	- 1,			, ,	-,	1 1	,	- ],			-,		~1	<u> </u>	- ],		,	<u>_</u> _,		L-,	- ],			, [-	, .,
<u>L</u> - 7	- 1/			<u>L</u> -, -	1																										
l3. i	te	race	9																												
C	lr. c																														
	ре 4],		00.	[4, 5	5] [5	3.	51.	18	.00	), [4	4. :	5] [	3.	31.	21	1.0	0.	[4.	41	[3.	21.	22	.00.	[4.	31	[4.	21.	16	.08	, [4	, 31
_				[4, 3	_							_							_												
				[5, 7	_							_																			
					- 1							+		<b>_</b>			•	- ′	-												
C		sed:	ОΓ	NII II	<u>, 1</u> .	5	<b>/</b> 1	ο.	17	16	41	    r	1	<b>5</b> 1	10	ገ 1	6	[ <i>E</i>	41	ГЛ	<i>1</i> 1	11	12	ΓE	<b>/11</b>	Γ <i>Δ</i>	21	10	10	ΓE	/11
=				NUL	_							$\Rightarrow$							_												
_				[6, 4 [5, 6	_							-	J,	υJ,	12	∠.0	ა,	լ+,	ပ]	լս,	IJ,	13	.24,	ĮΟ,	4]	ĮΟ,	<u>ی</u> ],	13	.03	, լԾ	·, <del>4</del> ]
[5,	<i>i</i> ],	13.	24,	[J, C	ין ני	4,	<i>1</i> ],	10	). <del>4</del> 1	, <u>L</u>	J, (	2]																			
4. i	te	race	9																												
$\frac{C}{C}$	рє	en:										$\overline{}$																			
_					+																										
					+																										
	los	sed:																													
												_																			
												_																			
=																															

Open:

Closed:		
6. iterace		
Open:		
Open:  Closed:		