

6 veikla

Laivų mūšis. Paieškos algoritmai

Santrauka

Dažnai kompiuteris turi surasti tam tikrą informaciją iš didelio jos kiekio. Tuo tikslu turi būti sukurtas greitas ir efektyvus būdas. Čia pateikiami trys skirtingi paieškos metodai: *nuoseklioji paieška*, *dvejetainė paieška* ir *maiša* (angl. *hashing*).

Ryšiai su ugdymo programomis

- ✓ Matematika: skaičiai ir skaičiavimai, skaičių palyginimas
- ✓ Matematika: sąryšiai ir funkcijos, koordinatės
- ✓ Informatika: algoritmai

Gebėjimai

- ✓ Loginio argumentavimo

Amžius

- ✓ Nuo 9 metų

Priemonės

Kiekvienam mokiniui reikės:

- ✓ Darbo lapų laivų mūšio žaidimams
 - 1A, 1B pirmajam žaidimui
 - 2A, 2B antrajam žaidimui
 - 3A, 3B trečiajam žaidimui
- ✓ Papildomi žaidimų lapai: 1A', 1B', 2A', 2B', 3A', 3B'



Laivų mūšis

Įvadas

1. Pasirenkama 15 mokinių, kurie sustoja viena eile prieš klasę. Kiekvienam mokiniui duodama kortelė su skaičiumi (atsitiktine tvarka). Skaičiai nerodomi likusiems mokiniams. Pasakoma, į kokią intervalą patenka turimi skaičiai.
2. Kitiems mokiniams duodama po dėžutę su keturiais ar penkiais saldainiais. Mokiniai turi surasti duotą skaičių. Jie gali „sumokėti“ saldainiais ir pažiūrėti į tam tikrą kortelę. Jei jie suranda teisingą skaičių anksčiau, nei išdalija savo saldainius, tai likusius saldainius gali pasilikti.
3. Kai žaidimas baigiamas, jei reikia, jį galima sužaisti dar kartą.
4. Kortelės išmaišomos ir vėl išdalijamos mokiniams. Dabar mokiniai sustoja į eilę jų kortelėse esančių skaičių didėjimo tvarka. Kartojama paieška, aprašyta antrajame punkte.

Jei skaičiai surikiuoti, mokiniai turėtų suvokti geriausią veikimo būdą – už vieną saldainį gali atsikratyti pusės mokinių, pasirinkę atversti vidurinio mokinio kortelę. Kartodami šį veiksmą jie gali išsiaiškinti ieškomą skaičių „sumokėję“ tris saldainius. Šio metodo efektyvumas akivaizdus.

Veikla

Mokiniai gali suvokti, kaip kompiuteris ieško informacijos, žaisdami laivų mūšio žaidimą. Žaidžiant šį žaidimą mokinių paprašoma apgalvoti metodus, kuriais galima tiksliau nustatyti laivo vietą.



Laivų mūšis. Nuoseklioji paieška

Instrukcija

1. Mokiniai susiskirsto poromis. Vienas paima 1A lapą, kitas – 1B. Savo lapų mokiniai vienas kitam nerodo!
2. Abu mokiniai apveda vieną laivą viršutinėje savo lapo kortelėje ir pasako jo numerį vienas kitam.
3. Vienas po kito abu mokiniai spėja, kur yra apibrauktas porininko laivas: sako bet kurio laivo raidę, o porininkas turi pasakyti to laivo numerį.
4. Mokiniai turi nustatyti, kiek reikia šūvių norint pataikyti į porininko pasirinktą laivą. Šūvių skaičius atitinka žaidimo taškus.

(Papildomi lapai 1A' ir 1B' skirti mokiniams, norintiems žaisti dar kartą arba iškart atspėjusiems porininko laivo vietą. Lapai 2A', 2B' ir 3A', 3B' skirti kitiems žaidimams.)

Diskusija

1. Kokie rezultatai?
2. Koks galimas mažiausias ir didžiausias šūvių skaičius? (Mokiniai turėtų nurodyti atitinkamai 1 ir 26. Daroma prielaida, kad mokiniai nešaus į tą patį laivą du kartus.)



Laivų mūšis. Dvejetainė paieška

Instrukcija

1. Mokiniai susiskirsto poromis. Vienas paima 1A lapą, kitas – 1B. Savo lapų mokiniai vienas kitam nerodo!
2. Abu mokiniai apveda vieną laivą viršutinėje savo lapo kortelėje ir pasako jo numerį vienas kitam.
3. Vienas po kito abu mokiniai spėja, kur yra apibrauktas porininko laivas: sako bet kurio laivo raidę, o porininkas turi pasakyti to laivo numerį.
4. Mokiniai turi nustatyti, kiek reikia šūvių norint pataikyti į partnerio pasirinktą laivą. Šūvių skaičius atitinka žaidimo taškus.

(Papildomi lapai 2A' ir 2B' skirti mokiniams, norintiems žaisti dar kartą arba iškart atspėjusiems porininko laivo vietą. Lapai 3A', 3B' skirti kitam žaidimui.)

Diskusija

1. Kokie rezultatai?
2. Kokiu metodu buvo surinkta mažiausiai taškų?
3. Į kurį laivą šaunama pirmiausia? (Šūvis į vidurinį sutrumpina paiešką perpus.) Į kurį laivą šaunama antrą kartą? (Geriausia šauti į vidurinį laivą ieškomame intervale.)
4. Jei buvo veikiamas šiuo metodu, kiek prireikė šūvių pataikyti į laivą? (Daugiausia 5 šūviai.)

Šis metodas vadinamas *dvejetainė paieška*, nes intervalai visada dalijami į dvi dalis.



Laivų mūšis. Maiša

Instrukcija

1. Mokiniai susiskirsto poromis. Vienas paima 3A lapą, kitas – 3B. Abu vienas kitam pasako savo pasirinkto laivo numerį.
2. Žaidžiant šį žaidimą reikia nustatyti, kuriame iš dešimties stulpelių (nuo 0 iki 9) yra laivas. Tuo tikslu sudedami laivo numerio skaitmenys. Gautos sumos vienetų skaitmuo parodo, kuriame stulpelyje yra laivas. Pavyzdžiui, laivo numeris yra 2345, tai $2+3+4+5$ yra 14. Vienetų skaitmuo yra 4, taigi laivas yra ketvirtajame stulpelyje. Nustačius laivo stulpelį belieka atspėti laivą. Šis metodas vadinamas *maiša*, nes skaitmenys yra „sugrūsti“ drauge.
3. Dabar galima pabandyti žaisti šiuo metodu. Žaidimą galima pakartoti pasirenkant laivą iš kito stulpelio.

(Gali būti naudojami tik papildomi lapai 3A' ir 3B', nes laivų išdėstymas stulpeliuose turi būti vienodas abiejuose lapuose.)

Diskusija

1. Kokie rezultatai?
2. Kokiu metodu buvo surinkta mažiausiai taškų?
3. Kuriuos laivus buvo lengviausia nušauti? (Tuos, kurie yra vieninteliai stulpelyje.) Kuriuos sunkiausia? (Tuos, kurių stulpeliuose yra daugiausia laivų.)
4. Kuris iš paieškos metodų greičiausias? Kodėl?
5. Kuo vienas paieškos metodas geresnis už kitą? (Antrasis metodas yra greitesnis už pirmąjį, bet pasirinkus pirmąjį nereikia išrikiuoti laivų. Trečiasis metodas paprastai yra greičiausias, bet netinkamai pasirinkus pirmąjį laivą, paieška šiuo metodu gali būti labai lėta.



Papildomos veiklos

1. Mokiniai gali sugalvoti žaidimų patys. Žaisdami antrąjį žaidimą jie turėjo skaičius išdėlioti didėjančiai. Mokiniai galėtų pamąstyti, kaip būtų galima pasunkinti trečią laivų mūšio žaidimą. (Sunkiausia žaisti, kai visi laivai yra vienoje eilėje.) Kaip būtų galima pakeisti trečią žaidimą? (Reikėtų sudėti po vienodą skaičių laivų kiekviename stulpelyje.)
2. Kas nutiktų, jei ieškomo laivo lape nebūtų? (Atlikdami nuosekliąją paiešką tu įsitikintume padarę 26 žingsnius. Jei paieška dvejetainė, reikėtų tik 5 žingsnių. Jei naudojamosi *maiša*, žingsnių skaičius priklauso nuo laivų skaičiaus kiekviename stulpelyje.)
3. Kiek dvejetainės paieškos žingsnių prireiktų laivo vietai nustatyti, jei būtų 100 laivų (6 žingsnių), 1000 laivų (apie 9) ar milijonas laivų (apie 19)? (Žingsnių skaičius didėja labai lėtai palyginti su laivų skaičiumi. Kai laivų skaičius padidėja dvigubai, reikalingas papildomas žingsnis, todėl žingsnių skaičius yra proporcingas laivų skaičiaus logaritmui.)



Mano laivai													Šūvių skaičius:												
9058		7169		3214		5891		4917		2767		4715		674		8088		1790		8949		13		3014	
A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M	
8311		7621		3542		9264		450		8562		4191		4932		9462		8423		5063		6221		2244	
N		O		P		Q		R		S		T		U		V		W		X		Y		Z	

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M													
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z													

C



Kūrybinių bendrijų licencija

© Computer Science Unplugged (csunplugged.org), 2015

Mano laivai													Šūvių skaičius:												
1630 9263 4127 405 4429 7113 3176 4015 7976 88 3465 1571 8625																									
A B C D E F G H I J K L M																									
2587 7187 5258 8020 1919 141 4414 3056 9118 717 7021 3076 3336																									
N O P Q R S T U V W X Y Z																									

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:												
A B C D E F G H I J K L M																									
N O P Q R S T U V W X Y Z																									

1B



Mano laivai				Šūvių skaičius:								
 163	 445	 622	 1410	 1704	 2169	 2680	 2713	 2734	 3972	 4208	 4871	 5031
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
 5283	 5704	 6025	 6801	 7440	 7542	 7956	 8094	 8672	 9137	 9224	 9508	 9663
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M													
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z													

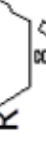
Mano laivai													Šūvių skaičius:												
33 183 730 911 1927 1943 2200 2215 3451 3519 4055 5548 5655													A B C D E F G H I J K L M												
5785 5897 5905 6118 6296 6625 6771 6831 7151 7806 8077 9024 9328													N O P Q R S T U V W X Y Z												

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

2B



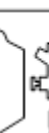
Mano laivai				Šūvių skaičius:					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 9047	C 3080		E 5125	H 8051	L 7116	O 6000	R 9891		W 1062
B 1829	D 9994		F 1480	I 1481	M 8944	P 7432	S 1989	V 4392	X 2106
			G 8212	J 4712	N 4128	Q 4110	T 2050		Y 5842
				K 6422			U 8199		Z 7057

Priešininko laivai				Šūvių skaičius:					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 	E 	H 	K 	L 		O 	R 	V 	Y 
B 	F 	I 		M 		P 	S 	W 	Z 
C 	G 	J 		N 		Q 	T 	X 	
D 							U 		

3A



Šūvių skaičius:										Mano laivai													
0	A 9308	B 1478	C 8417	D 9434	1	E 6519	F 2469	G 5105	2	H 1524	I 8112	J 2000	3	K 4135	4	L 9050	M 1265	N 5711	5	6	7	8	9

Priešininkų laivai										Šūvių skaičius:										
0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		
A		C						E		H		L		O		R		W		
B		D						F		I		M		P		S		X		
						G			K		N		Q		T		V		Y	
																			Z	

3B



Mano laivai												Šūvių skaičius:													
6123	1519	9024	5164	2038	2142	7156	9974	9375	7104	1004	1023	5108	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1884	3541	5251	4840	3289	3654	2480	5602	8965	4053	2405	2304	1959	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

1A'



Mano laivai		Šūvių skaičius:											
 2387	 9003	 3951	 5695	 1284	 4761	 7118	 1196	 1741	 3791	 3405	 3132	 6682	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
 9493	 9864	 7359	 1250	 7036	 2916	 7562	 9299	 8910	 6713	 5173	 8617	 4222	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:												
A B C D E F G H I J K L M																									
N O P Q R S T U V W X Y Z																									

1B'

Mano laivai													Šūvių skaičius:												
	28		326		943		1321		1896		2346		2430		2929		3106		3417		4128		4717		4915
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M													
	5123		5615		6100		7015		7120		7695		7812		8103		8719		9020		9608		9713		9911
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z													

Priešininko laivai													Šūvių skaičius:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

2A'

Mano laivai

Šūvių skaičius:

56	194	306	1024	1510	1807	2500	2812	3011	3902	4178	5902	5915
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
6102	6526	6818	7020	7155	7913	8016	8230	8599	8902	9090	9526	9812
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

Priešininko laivai

Šūvių skaičius

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

2B'

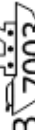
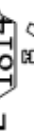
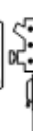


Mano laivai										Šūvių skaičius:									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
A 1982	C 6113		E 9121	H 5009	L 1248	O 2004	R 9369	V 3285	W 9172										
B 7841	D 1055		F 1011	I 2651	M 1716	P 5173	S 1321		X 2052										
			G 2984	J 1751	N 2148	Q 2806	T 3004		Y 6012										
				K 4848			U 7190		Z 7525										

Priešininko laivai										Šūvių skaičius:									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
A	E	H		L		O	R	V	Y										
B	F	I		M		P	S	W	Z										
C	G	J	K	N		Q	T	X											
D							U												

3A'



Mano laivai										Šūvių skaičius:									
0  8615	1  1361	2  7726	3  3000	4  1814	5	6  9656	7  6993	8  8208	9  2917										
B  7003	F  7644	I  9003	K  3000	M  2002		P  4002	S  3121	W  9423	Z  4122										
C  1991	G  5600	J  5557	N  8844			Q  1221	T  4300	X  4176											
D  6211																			

Apie ką visa tai?

Kompiuteriuose laikoma labai daug informacijos, ji turi būti greitai apdorojama. Daugiausia paieškos sunkumų kyla dėl būtinos didelės spartos: interneto paieškos sistemomis paieška atliekama tarp milijardo tinklalapių per sekundės dalį. Duomuo (pvz., žodis, kodas ar vardas), pagal kurį ieškoma informacijos, vadinamas reikšminiu žodžiu.

Kompiuteris apdoroja informaciją labai greitai. Galima pamanyti, kad jis paiešką pradeda nuo pirmojo elemento ir tikrina visus elementus iš eilės, kol randa ieškomą. Tokia *nuoseklioji paieška* buvo atliekama viename iš žaidimų, tačiau šis paieškos metodas yra labai lėtas – net ir kompiuteriui. Pavyzdžiui, prekybos centre yra 10000 skirtingų produktų, išdėliotų skirtingose lentynose. Kai nuskaitomas prekės kodas, kompiuteris turi patikrinti 10000 kodų, kol randa reikiamą prekę ir jos kainą. Jei vieną prekę kompiuteris tikrintų vieną tūkstantąją sekundės, tai užtruktų 10 sekundžių. Kiek užtruktų surasti visas kieno nors perkamas prekes!

Dvejtainė paieška yra greitesnis metodas. Šiuo metodu skaičiai rikiuojami iš eilės didėjančiai. Tikrinant vidurinį sąrašo elementą nustatoma, kurioje pusėje yra ieškomas skaičius. Šis veiksmas kartojamas, kol surandamas ieškomas skaičius. Prisiminus pavyzdį apie prekybos centrą surasti prekės kainą užtruktų dvi šimtasias sekundes, o tai sunkiai pastebima.

Trečiasis duomenų paieškos metodas vadinamas *maiša*. Ši paieška remiasi raktu, sudaromu taip, kad reikiama informacija būtų surasta tiksliai iškart. Pavyzdžiui, jei paieškos raktas yra telefono numeris, galima sudėti visus skaitmenis, imti gautos sumos dalybos iš 11 liekaną. Šiuo atveju maišos raktas šiek tiek panašus į svarstyklės, kurios buvo aprašytos 4 veiklos skyriuje – nedidelė duomenų dalis, priklausoma nuo kitų apdorotų duomenų. Maža tikimybė, kad keli maišos raktai atsidurs toje pačioje vietoje ir tada kompiuteris turės atlikti paiešką pagal kiekvieną iš jų, kol suras ieškomą skaičių.

Programuotojai naudoja maišos metodą, kai ieškant duomenų eilė negali būti suardoma ar lėta paieška nėra tikėtina.

