

Atividade 6

Batalha Naval – *Algoritmos de Busca*

Sumário

Computadores são freqüentemente requisitados a encontrar informação em grandes coleções de dados. Estes precisam desenvolver métodos rápidos e eficientes de fazer isso. Essa atividade demonstra três diferentes métodos de pesquisa: busca linear, busca binária e busca por dispersão/espalhamento (“hashing”).

Correlações curriculares

- ✓ Matemática: Números: maior que, menor que, iguais a.
- ✓ Geometria: Plano e espaço: coordenadas.

Habilidades

- ✓ Raciocínio Lógico

Idades

- ✓ De 9 anos em diante

Material

Cada criança precisará de:

- ✓ Cópia dos jogos Batalha Naval
 - 1A e 1B para o jogo 1
 - 2A e 2B para o jogo 2
 - 3A e 3B para o jogo 3
- ✓ Você precisará também de algumas cópias das folhas de jogos suplementares 1A', 1B', 2A', 2B', 3A' e 3B'.

Batalha Naval

Atividade Introdutória

1. Escolha em torno de 15 crianças para formar uma fileira na frente da classe. Dê a cada criança um cartão com um número (em ordem aleatória). Mantenha os números escondidos do resto da classe.
2. Dê a outra criança quatro ou cinco doces. O trabalho dela é descobrir um determinado número. Ela pode “pagar” para olhar um cartão específico. Se encontrar o número correto antes de usar todos os seus doces, ela fica com o restante dos doces.
3. Repita a atividade, se quiser.
4. Agora embaralhe as cartas e as distribua novamente. Desta vez, as crianças devem se organizar em ordem crescente. Repita o processo de busca.

Se os números estão ordenados, uma estratégia sensata é usar somente um “pagamento” para eliminar metade das crianças, escolhendo a criança do meio para revelar o seu cartão. Repetindo esse procedimento, é possível encontrar o número usando somente três doces. O ganho de eficiência será óbvio.

Atividade

As crianças podem ter uma idéia de como um computador faz pesquisas jogando Batalha Naval. A utilização do jogo faz com que elas pensem acerca das estratégias que estão usando para localizar os navios.

Batalha Naval—Um jogo de busca *linear*

Leia as seguintes instruções para as crianças

1. Formem duplas. Um de vocês pega a folha 1A, e o outro a folha 1B. Não mostrem sua folha para o seu parceiro !
2. Ambos circulam um navio de guerra na linha superior da folha do jogo e informam o número do navio ao seu parceiro.
3. Agora, revezem-se para adivinhar onde está o navio do seu parceiro. (Você diz a letra de um navio e o seu parceiro lhe diz o navio correspondente a essa letra).
4. Quantos tiros são necessários para localizar o navio do seu parceiro ? Essa é a sua pontuação no jogo.

(As folhas 1A' e 1B' são extras para crianças que gostariam de jogar mais vezes ou que “inadvertidamente” viram a folha do seu parceiro. As folhas 2A', 2B' e 3A', 3B' são para os jogos seguintes).

Discussão

1. Quais foram as pontuações ?
2. Quais seriam as pontuações máxima e mínima possíveis ? (São 1 e 26, respectivamente, assumindo que as crianças não atiram no mesmo navio duas vezes. Esse método é chamado de ‘busca linear’ porque envolve passar por todas as posições, uma a uma).

Batalha Naval—Um jogo de busca *binária*

Instruções:

As instruções para essa versão do jogo são as mesmas do jogo anterior, mas os números dos navios estão em ordem crescente. Explique isso às crianças antes de começarem.

1. Formem duplas. Um de vocês pega a folha 2A, o outro a folha 2B. **Não** mostrem sua folha ao seu parceiro !
2. Ambos circulam um navio da linha superior de sua folha de jogo e dizem o número do navio ao seu parceiro.
3. Agora, revezem-se para adivinhar onde está o navio do seu parceiro. (Você diz a letra de um navio e o seu parceiro lhe diz o navio correspondente a essa letra).
4. Quantos tiros são necessários para localizar o navio do seu parceiro ? Essa é a sua pontuação no jogo.

Discussão

1. Quais foram as pontuações ?
2. Qual foi a estratégia usada pelos jogadores que tiveram baixa pontuação ?
3. Qual o navio você deveria escolher primeiro ? (O navio do meio lhe informa em qual metade da linha o navio escolhido deve estar). Qual posição você deve escolher em seguida ? (Novamente, a melhor estratégia é escolher sempre o navio que está na metade da seção que deve conter o navio escolhido.)
4. Se esta estratégia é aplicada, quantos tiros são necessários para encontrar um navio ? (Cinco, no máximo).

Esse método é chamado de ‘busca binária’ porque divide o problema em duas partes.

Batalha Naval— Um jogo de busca usando *Hashing*

Instruções

1. Cada criança escolhe uma folha, como no jogo anterior, e diz ao seu parceiro o número do navio escolhido.
2. Nesse jogo você pode descobrir em qual a coluna (0 a 9) o navio está. Basta somar os dígitos do número do navio. O último dígito da soma é a coluna em que o navio está. Por exemplo, para localizar o navio numerado 2345, some os dígitos $2+3+4+5$, totalizando 14. O último dígito da soma é 4, portanto o navio tem que estar na coluna 4. Sabendo a coluna você deve adivinhar qual dos navios naquela coluna é o desejado. Essa técnica é chamada "hashing", porque os dígitos estão sendo "espremidos" ("hashed") uns com os outros.
3. Agora jogue usando esta nova estratégia de busca. Você pode jogar mais de um jogo usando a mesma folha – basta escolher colunas diferentes.

(Note que, diferentemente de outros jogos, as folhas reservas 3A' e 3B' devem ser usadas em pares, porque o padrão dos navios nas colunas deve ser correspondente).

Discussão

1. Colete e discuta as pontuações como antes.
2. Quais navios foram achados mais rapidamente ? (Aqueles que estão sós em suas colunas. Quais foram mais difíceis de serem encontrados ? (Aqueles em colunas que continham muitos outros navios.)
3. Qual dos três algoritmos de busca é o mais rápido ? Por quê ?

Quais são as vantagens de cada um dos três diferentes modos de busca. (A segunda estratégia é mais rápida que a primeira, mas a primeira não requer que os navios estejam ordenados. A terceira estratégia é geralmente mais rápida que as demais, mas, é possível, por um acaso, que esta seja bastante lenta. (No pior caso, se todos os navios estiverem na mesma coluna, esta será tão lenta quanto à primeira estratégia.)

Atividades de Extensão

1. Faça com que as crianças construam seus próprios jogos usando os três formatos. Para o segundo jogo, elas devem colocar os números em ordem crescente. Pergunte como elas dificultariam ainda mais o jogo de busca usando *hashing*. (O jogo mais difícil é quando todos os navios estão na mesma coluna.) Como você faria para torná-lo o mais fácil possível ? (Você deve tentar colocar o mesmo número de navios em cada coluna.)
2. O que aconteceria se o navio que estivesse sendo procurado não estivesse lá ? (No jogo de busca linear levaria 26 tiros para mostrar isso. No jogo de busca binária seriam necessários 5 tiros para provar isso. Quando se utiliza o sistema de *hashing* isso dependeria de quantos navios apareceram na coluna relevante.)
3. Usando a estratégia de busca binária, quantos tiros seriam necessários se houvessem cem posições (por volta de 6 tiros), mil posições (por volta de 9), ou um milhão (por volta de 19) ? (Note que o número de tiros aumenta muito lentamente comparado com o número de navios. Um tiro extra é necessário cada vez que o tamanho dobra, portanto, é proporcional ao logaritmo do número de navios.)

Meus navios	Número de disparos:																									
	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														

Seus navios	Número de disparos:																									
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														

1A

Meus navios													Número de disparos:												
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																									

Seus navios													Número de disparos:												
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

Meus navios													Número de disparos:												
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

Seus navios													Número de disparos:												
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													

2A



























Meus navios													Número de disparos:												
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

Seus navios													Número de disparos:												
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													

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

Seus navios			Número de disparos:									
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					

Meus navios				Número de disparos:					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 9308	E 6519	H 1524		L 9050		O 4200	R 3121	V 2385	Y 1990
B 1478	F 2469	I 8112	K 4135	M 1265		P 7153	S 9503	W 5832	Z 2502
C 8417	G 5105	J 2000		N 5711		Q 6028	T 1114	X 1917	
D 9434							U 7019		

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

Meus navios		Número de disparos:	
6123	1519	9024	5108
A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M			
1884	3541	5251	1959
N	O	P	Q
R	S	T	U
V	W	X	Y
Z			

Seus navios		Número de disparos:	
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			

Meus navios		Número de disparos:	
2387	9003	3951	6682
A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M			
9493	9864	7359	4222
N	O	P	Q
R	S	T	U
V	W	X	Y
Z			

Seus navios		Número de disparos:	
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'

Meus navios													Número de disparos:															
28	326	943																										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M																
5123	5615	6100																										
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z																

Seus navios													Número de disparos:														
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															

2A'

Meus navios		Número de disparos:	
56	194	306	5915
A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L
M	6102	6526	6818
N	O	P	Q
R	S	T	U
V	W	X	Y
Z			

Seus navios		Número de disparos:	
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			

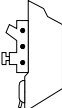


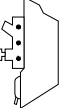
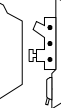
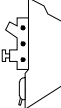
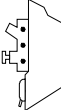
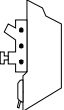

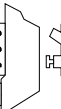


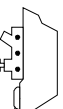
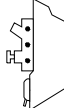

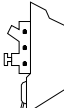
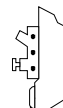
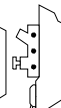
2B'

Meus navios		Número de disparos:								
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

Seus navios		Número de disparos:								
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'

Meus navios					Número de disparos:														
0	A 8615	1	E 1361	2	H 7726	3	K 3000	4	L 1814	5		6	O 9656	7	R 6993	8	V 8208	9	Y 2917
	B 7003		F 7644		I 9003				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														U 1907				

Seus navios				Número de disparos:																									
0	A 	1	C 	2		3	E 	4	H 	I 	5	L 	O 	6		P 	Q 	7	R 	S 	T 	U 	8	V 	9	W 	X 	Y 	Z 

3B'

O que é tudo isso afinal ?

Computadores armazenam grandes quantidades de informação e precisam ser capazes de vasculhar essas informações rapidamente. Um dos maiores problemas de busca do mundo é tratado pelos motores de busca da internet, os quais devem pesquisar bilhões de páginas em uma fração de segundo. O dado informado ao computador para a pesquisa, tal como uma palavra, um número de código de barras ou o nome de um autor, é chamado de *chave de busca*.

Computadores podem processar informações muito rapidamente e você poderia pensar que para encontrar algo eles deveriam simplesmente começar no início de onde os dados estão armazenados e procurar até a informação desejada ser encontrada. Isto é o que fizemos no jogo de busca linear. Entretanto, esse método é muito lento – até mesmo para os computadores. Por exemplo, suponha um supermercado que tenha 10 mil produtos diferentes em suas prateleiras. Quando um código de barras é lido numa compra, o computador deve procurar entre 10 mil números para encontrar o nome e o preço do produto. Mesmo que leve apenas um milésimo de segundo para checar cada código, seriam necessários 10 segundos para vasculhar toda a lista. Imagine a demora para processar as compras de uma família !

Uma estratégia melhor é a *busca binária*. Nesse método, os números estão ordenados. Verificando o item do meio da lista identificará em qual metade a chave de busca está. O processo é repetido até o item ser encontrado. Retornando ao exemplo do supermercado, os 10 mil itens podem ser pesquisados em quatorze sondagens, levando em torno de duzentos milissegundos, quase imperceptível.

Uma terceira estratégia para encontrar os dados se chama *hashing*. Nesta abordagem, a chave é manipulada para indicar exatamente onde encontrar a informação. Por exemplo, se a chave de busca for um número de telefone, você poderia somar todos os dígitos do número e pegar o resto da divisão da soma por 11. Nesse aspecto, uma chave de *hash* é parecida com os dígitos verificadores discutidos na Atividade 4 - porções de dados cujo valor depende do outro dado sendo processado. Geralmente, o computador encontrará o que procura rapidamente. Há uma pequena chance de que diversas chaves levem ao mesmo local e, neste caso, o computador precisará procurar nestes locais até encontrar a informação procurada.

Programas de computador geralmente usam alguma variante da estratégia de *hashing* para busca, a menos que seja importante deixar os dados ordenados, ou a menos que a possibilidade de uma resposta lenta seja inaceitável.