Grafos

BFS 0/1

Prof. Edson Alves

Faculdade UnB Gama

Características da BFS 0/1

Características da BFS 0/1

* **Especialização do algoritmo de Dijkstra**

Características da BFS 0/1

- $\star$ Especialização do algoritmo de Dijkstra
- $\star$ Aplicável em grafos cujos pesos das arestas são iguais ou a 0 ou a x

Características da BFS 0/1

- ⋆ Especialização do algoritmo de Dijkstra
- ⋆ Aplicável em grafos cujos pesos das arestas são iguais ou a 0 ou a x
- ⋆ O nome do algoritmo provém do caso $x = 1$

Características da BFS 0/1

- $\star$ **Especialização do algoritmo de Dijkstra**
- $\star$ **Aplicável em grafos cujos pesos das arestas são iguais ou a 0 ou a x**
- $\star$ **O nome do algoritmo provém do caso $x = 1$**
- $\star$ **Complexidade:** $O(V + E)$

Fila x fila com prioridades

Fila x fila com prioridades

$\star$ **O algoritmo de Dijkstra usa uma fila de prioridades para identificar o vértice u mais próximo de s ainda não processado**

Fila x fila com prioridades

$\star$ O algoritmo de Dijkstra usa uma fila de prioridades para identificar o vértice u mais próximo de s ainda não processado

$\star$ Com a restrição dos pesos w_i ao conjunto $\{0, 1\}$, o relaxamento terá apenas duas opções

Fila x fila com prioridades

$\star$ **O algoritmo de Dijkstra usa uma fila de prioridades para identificar o vértice u mais próximo de s ainda não processado**

$\star$ **Com a restrição dos pesos w_i ao conjunto $\{0, 1\}$, o relaxamento terá apenas duas opções**

$\star$ **Se (u, v) tem peso w e $\textsf{dist}(s, v) > \textsf{dist}(s, u) + w$, então após o relaxamento ou $\textsf{dist}(s, v) = \textsf{dist}(s, u)$ ou $\textsf{dist}(s, v) = \textsf{dist}(s, u) + 1$**

Fila x fila com prioridades

$\star$ **O algoritmo de Dijkstra usa uma fila de prioridades para identificar o vértice** u **mais próximo de** s **ainda não processado**

$\star$ **Com a restrição dos pesos** w_i **ao conjunto** $\{0, 1\}$**, o relaxamento terá apenas duas opções**

$\star$ **Se** (u, v) **tem peso** w **e** $\text{dist}(s, v) > \text{dist}(s, u) + w$**, então após o relaxamento ou** $\text{dist}(s, v) = \text{dist}(s, u)$ **ou** $\text{dist}(s, v) = \text{dist}(s, u) + 1$

$\star$ **Deste modo, a fila de prioridades pode ser substituída por uma fila simples**

Pseudocódigo

Pseudocódigo

Entrada: **um grafo** $G(V,E)$ **cujos pesos** $w_i \in \{0,x\}$ **e um vértice** $s \in V$
Saída: **um vetor** d **tal que** $d[u]$ **é a distância mínima em** G **entre** s **e** u

Pseudocódigo

Entrada: um grafo $G(V, E)$ cujos pesos $w_i \in \{0, x\}$ e um vértice $s \in V$
Saída: um vetor d tal que $d[u]$ é a distância mínima em G entre s e u

1. Faça $d[s] = 0$, $d[u] = \infty$ se $u \neq s$ e seja $Q = \{s\}$ a fila

Pseudocódigo

Entrada: um grafo $G(V, E)$ cujos pesos $w_i \in \{0, x\}$ e um vértice $s \in V$
Saída: um vetor d tal que $d[u]$ é a distância mínima em G entre s e u

1. Faça $d[s] = 0$, $d[u] = \infty$ se $u \neq s$ e seja $Q = \{s\}$ a fila

2. Enquanto $Q \neq \emptyset$:
   (a) Seja u o primeiro elemento de Q
   (b) Se (u, v) torna $d[v] = d[u]$, insira v na primeira posição de Q
   (c) Se (u, v) torna $d[v] = d[u] + 1$, insira v na última posição de Q
   (d) Remova u de Q

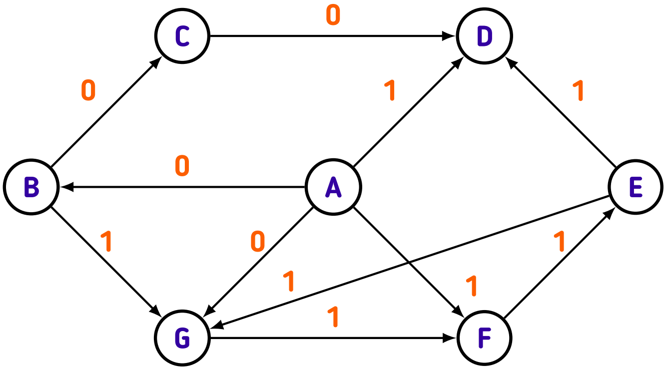
Pseudocódigo

Entrada: um grafo $G(V, E)$ cujos pesos $w_i \in \{0, x\}$ e um vértice $s \in V$
Saída: um vetor d tal que $d[u]$ é a distância mínima em G entre s e u

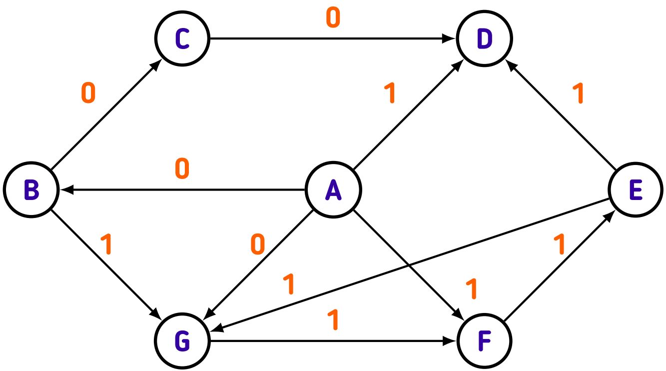
1. Faça $d[s] = 0$, $d[u] = \infty$ se $u \neq s$ e seja $Q = \{s\}$ a fila

2. Enquanto $Q \neq \emptyset$:
   (a) Seja u o primeiro elemento de Q
   (b) Se (u, v) torna $d[v] = d[u]$, insira v na primeira posição de Q
   (c) Se (u, v) torna $d[v] = d[u] + 1$, insira v na última posição de Q
   (d) Remova u de Q

3. Retorne d

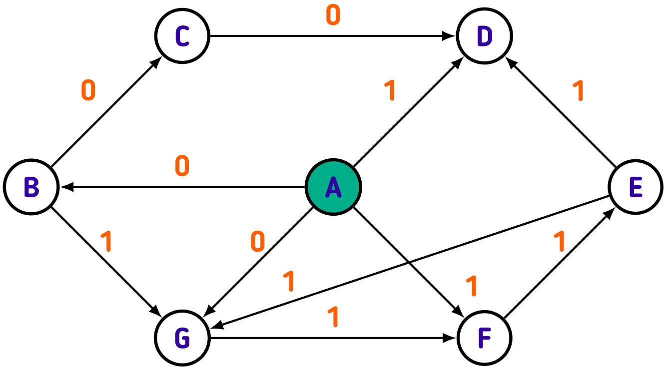


C
D
B
A
E
G
F
0
0
1
1
0
1
0
1
1
1
1



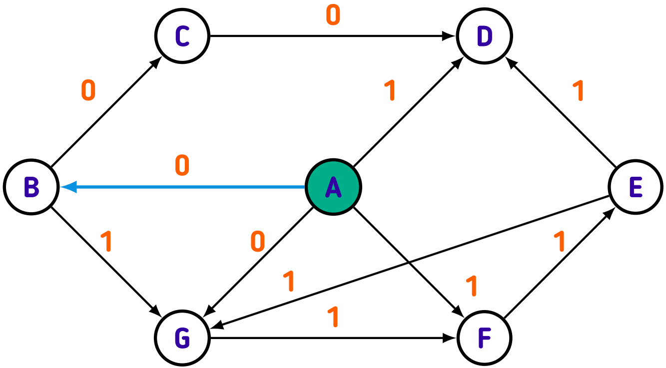
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u, \textbf{A})$	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞

$Q = \{ \textbf{A} \}$



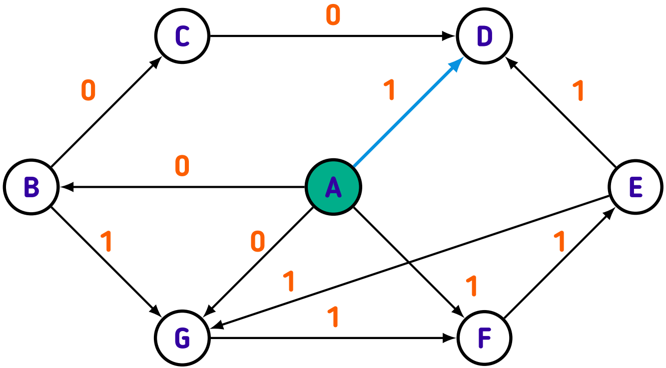
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞

$Q = \{\ \}$



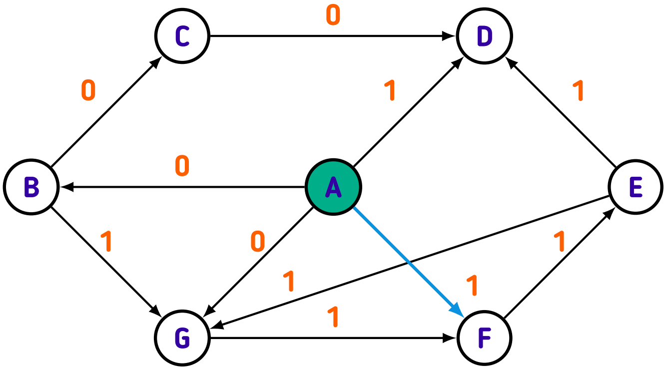
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u, \textbf{A})$	0	**0**	∞	∞	∞	∞	∞

$Q = \{$ **B** $\}$



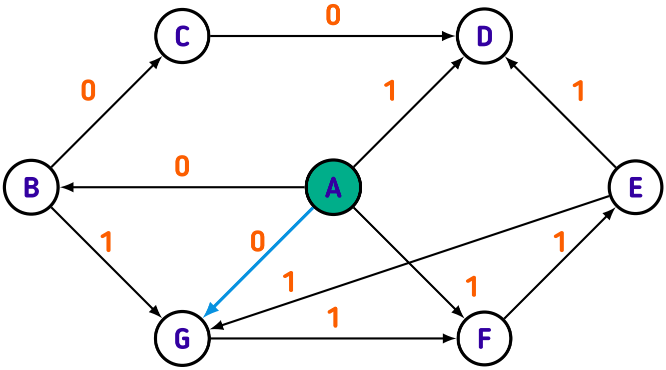
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	∞	**1**	∞	∞	∞

$Q = \{$ **B, D** $\}$



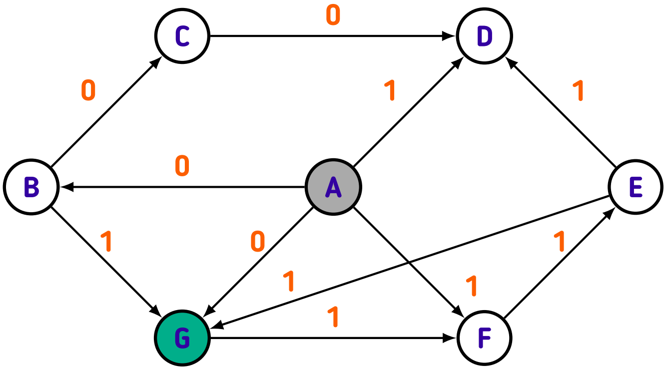
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u,$ **A**$)$	0	0	∞	1	∞	**1**	∞

$Q = \{$ **B, D, F** $\}$



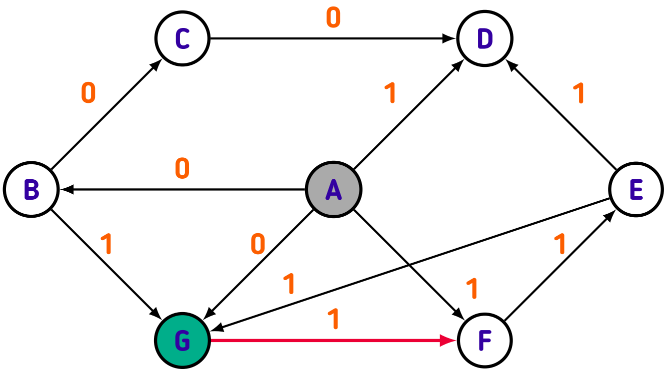
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	∞	1	∞	1	**0**

$Q = \{$ **G, B, D, F** $\}$



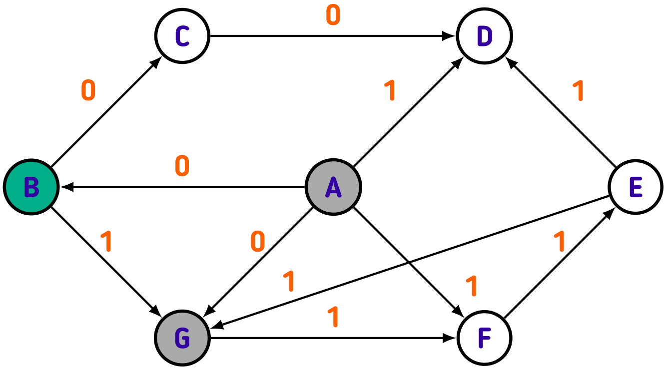
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u, \mathbf{A})$	0	0	∞	1	∞	1	0

$Q = \{$ **B, D, F** $\}$



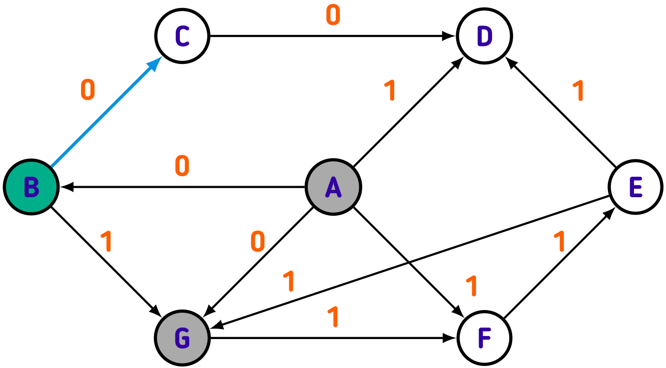
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u, \textbf{A})$	0	0	∞	1	∞	1	0

$Q = \{$ **B, D, F** $\}$



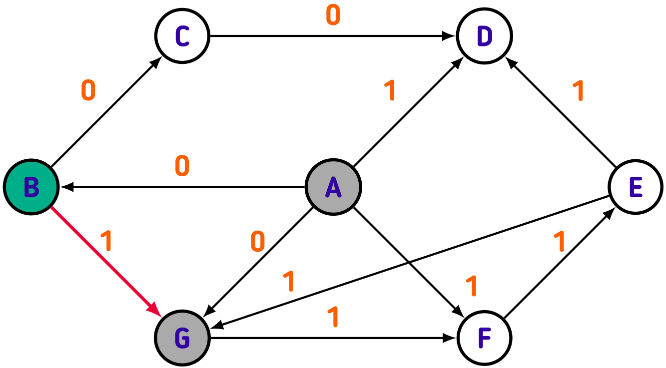
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	∞	1	∞	1	0

$Q = \{$ **D, F** $\}$



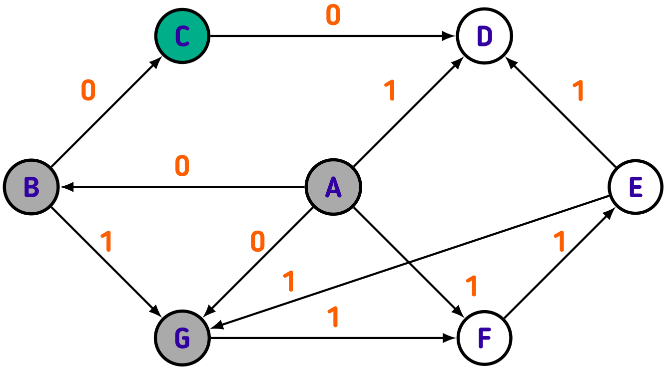
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u,$ **A**$)$	0	0	**0**	1	∞	1	0

$Q = \{$ **C, D, F** $\}$



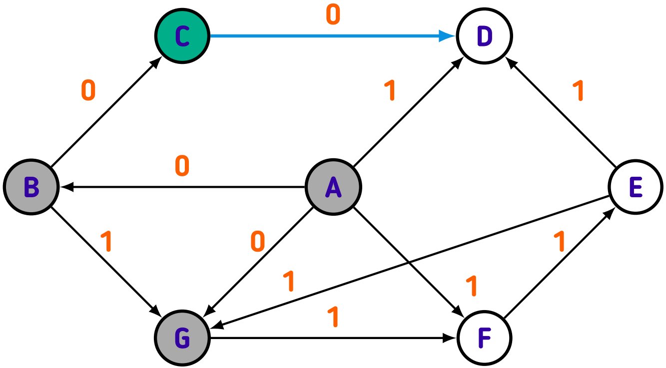
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u,$ **A**$)$	0	0	0	1	∞	1	0

$Q = \{$ **C, D, F** $\}$



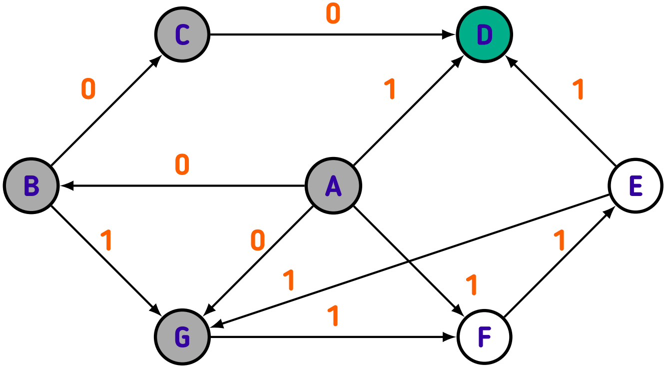
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u, \textbf{A})$	0	0	0	1	∞	1	0

$Q = \{$ **D, F** $\}$



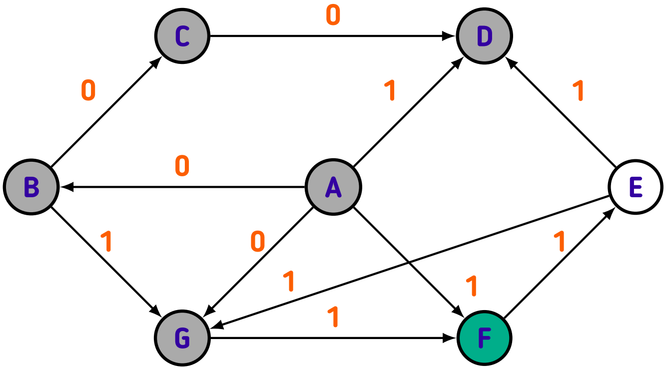
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	0	$\mathbf{0}$	∞	1	0

$Q = \{$ **D, F** $\}$



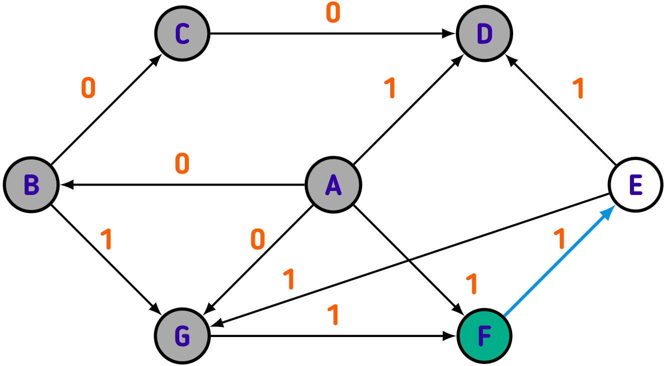
	A	B	C	D	E	F	G
$\mathsf{dist}(u, \mathbf{A})$	0	0	0	0	∞	1	0

$Q = \{\ \mathbf{F}\ \}$



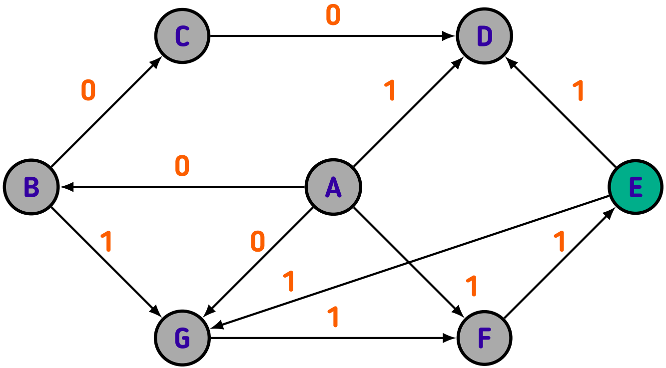
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	0	0	∞	1	0

$Q = \{\ \ \}$



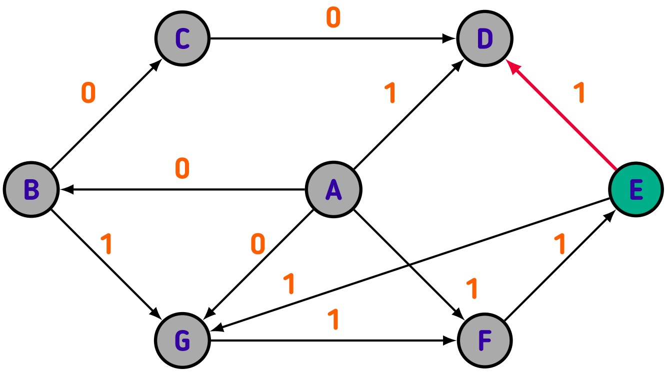
	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u,$ **A**$)$	0	0	0	0	**2**	1	0

$Q = \{$ **F** $\}$



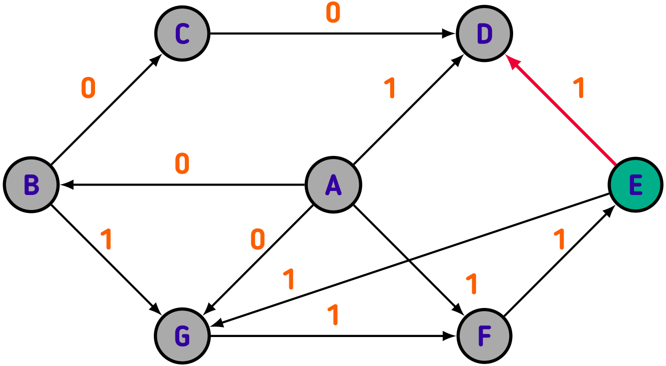
	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	0	0	2	1	0

$Q = \{\ \ \}$



	A	B	C	D	E	F	G
dist(u, **A**)	0	0	0	0	2	1	0

$Q = \{\ \}$



	A	B	C	D	E	F	G
dist$(u,$ **A**$)$	0	0	0	0	2	1	0

$Q = \{\ \}$

Problemas sugeridos

1. AtCoder Beginner Contest 176 – Problem D: Wizard in Maze
2. Codeforces Round #516 (Div. 1) – Problem B: Labyrinth
3. OJ 11573 – Ocean Currents
4. SPOJ KATHTHI – KATHTHI

Referências

1. **Codeforces**, *0-1 BFS [Tutorial].* **himanshujaju's blog, acesso em 19/07/2021.**

2. **CP-Algorithms**, *0-1 BFS.* **Acesso em 19/07/2021.**

3. **HALIM**, **Felix**; **HALIM**, **Steve**. *Competitive Programming 3*, **2010.**

4. **LAAKSONEN**, **Antti**. *Competitive Programmer's Handbook*, **2018.**

5. **SKIENA**, **Steven**; **REVILLA**, **Miguel**. *Programming Challenges*, **2003.**