1 所描述的流的值是多少？

计算从源点 s 流出的总流量：

- 从 s 到顶部节点的边 $s \to A$ (我们称顶部节点为 A)：流量为 5。
- 从 s 到中间左侧节点的边 $s \to B$ (我们称该节点为 B)：流量为 8。
- 从 s 到下方节点 d 的边 $s \to d$：流量为 5。

流的值 (Value of the Flow) 等于从源点 s 流出的总流量。

$$\text{流的值} = f(s, A) + f(s, B) + f(s, d) = 5 + 8 + 5 = 18$$

我们也可以通过计算流入汇点 t 的总流量来验证：

- 从顶部节点 A 流入 t 的流量 $f(A, t) = 5$。
- 从中间右侧节点 C (我们称该节点为 C) 流入 t 的流量 $f(C, t) = 8$。
- 从下方节点 d 流入 t 的流量 $f(d, t) = 5$。

$$\text{流入}t\text{的总流量} = f(A, t) + f(C, t) + f(d, t) = 5 + 8 + 5 = 18$$

结果一致。

答案：图中所描述的流的值是 18。

---

2 最小割是什么？

根据 **最大流最小割定理 (Max-Flow Min-Cut Theorem)**，网络中的最大流的值等于其最小割的容量。当前图中描述的流值为 18，但这不一定是最大流。我们需要检查是否存在 **增广路径 (Augmenting Path)**，即在残量网络中从 s 到 t 的路径。

2.1 寻找增广路径

通过分析该流的残量网络（Residual Graph），我们可以找到一条增广路径。为方便说明，我们定义节点如下：A (顶部), B (中左), C (中右), d (底部)。存在一条增广路径：$s \to A \to C \to B \to d \to t$。这条路径在残量网络中的瓶颈容量 (Bottleneck Capacity) 为 3。这意味着我们可以将当前流量增加 3。

2.2 计算最大流

$$\text{最大流值} = \text{当前流量} + \text{增广路径瓶颈容量}$$

$$\text{最大流值} = 18 + 3 = 21$$

2.3 确定最小割

当流量达到最大值 21 后，网络中不再有任何增广路径。此时，我们可以根据残量网络来确定最小割。最小割将图中的节点分为两个集合 S 和 T，其中 s 在 S 中，t 在 T 中。

- 集合 S 包含所有在最大流的残量网络中从 s 可达的节点。
- 集合 T 包含所有剩余的节点。

在达到最大流 21 后，从 s 点出发，在残量网络中只能到达节点 A (顶部节点)。因此，最小割的划分是：

- $S = \{s, A\}$
- $T = \{B, C, d, t\}$

最小割 (Minimum Cut) 由所有从集合 S 指向集合 T 的边构成。这些边是：

- (s, B)，容量为 8
- (s, d)，容量为 5
- (A, C)，容量为 3
- (A, t)，容量为 5

最小割的容量是这些边容量的总和：

$$\text{最小割容量} = c(s, B) + c(s, d) + c(A, C) + c(A, t) = 8 + 5 + 3 + 5 = 21$$

这个值与我们计算出的最大流值相等，验证了结果的正确性。

答案：该网络的最小割是将节点划分为集合 $S = \{s, \text{顶部节点}\}$ 和 $T = \{\text{中左节点, 中右节点}, d, t\}$。该割的容量为 21。