アブスト

We study the problem of computing approximate minimum edge cuts by distributed algorithms. We use a standard synchronous message passing model where in each round, O(logn) bits can be transmitted over each edge (a.k.a. the CONGEST model). The first algorithm is based on a simple and new approach for analyzing random edge sampling, which we call the random layering technique. For any weighted graph and any ε ∈ (0, 1), the algorithm with high probability finds a cut of size at most O(ε^-1λ) in O(D)+O~(n^(1/2+ϵ)) rounds, where λ is the size of the minimum cut and the O~ -notation hides poly-logarithmic factors in n. In addition, based on a centralized algorithm due to Matula [SODA ’93], we present a randomized distributed algorithm that with high probability computes a cut of size at most (2 + ε)λ in O~((D+√n)/ϵ^5) rounds for any ε > 0.

分散アルゴリズムによって近似最小辺カットを計算する問題を研究します。標準の同期メッセージパッシングモデルを使用します。このモデルでは、各ラウンドでO（logn）ビットを各エッジで送信できます（別名、CONGESTモデル）。最初のアルゴリズムは、ランダムエッジサンプリングを分析するためのシンプルで新しいアプローチに基づいています。これをランダムレイヤリング手法と呼びます。任意の重み付きグラフおよび任意のε∈（0,1）の場合、アルゴリズムは高確率で、O（D）+ O〜（n ^（1/2 + ϵ））ラウンドで最大でO（ε^-1λ）のサイズのカットを見つけます.ここで、λは最小カットのサイズであり、O〜表記はnの多対数因子を非表示にします。さらに、Matula [SODA '93]による集中型アルゴリズムに基づいて、任意のε > 0に対してO〜（（D +√n）/ ϵ^5）ラウンドで最大（2 +ε）λのサイズのカットを高い確率で計算するランダム化分散アルゴリズムを提示します。

The time complexities of our algorithms almost match the Ω~(D+√n) lower bound of Das Sarma et al. [STOC ’11], thus leading to an answer to an open question raised by Elkin 私たちのアルゴリズムの時間計算量は、Das Sarmaら [STOC '11]のΩ〜（D +√n）の下限とほぼ一致しているため、Elkin [SIGACT-News'04]とDas Sarmaら[STOC ’11]によって提起された未解決の質問への回答につながります。

To complement our upper bound results, we also strengthen the Ω~(D+√n) lower bound of Das Sarma et al. by extending it to unweighted graphs. We show that the same lower bound also holds for unweighted multigraphs (or equivalently for weighted graphs in which O(wlogn) bits can be transmitted in each round over an edge of weight w). For unweighted simple graphs, we show that computing an α-approximate minimum cut requires time at least Ω~(D+√n/α^1/4) .

上限の結果を補完するために、Das SarmaらのΩ〜（D +√n）の下限を重み付けされていないグラフに拡張することによって強化します。同じ下限が重み付けされていないマルチグラフにも当てはまることを示します（または同等に、重みwのエッジを介して各ラウンドでO（wlogn）ビットを送信できる重み付けされたグラフ）。重み付けされていない単純なグラフの場合、α近似最小カットの計算には少なくともΩ〜（D +√n/α^ 1/4）の時間が必要であることを示します。