The question of what can be computed, and how efficiently, is at the core of computer science. Not surprisingly, in distributed systems and networking research, an equally fundamental question is what can be computed in a distributed fashion. More precisely, if nodes of a network must base their decision on information in their local neighborhood only, how well can they compute or approximate a global (optimization) problem? In this paper we give the first polylogarithmic lower bound on such local computation for (optimization) problems including minimum vertex cover, minimum (connected) dominating set, maximum matching, maximal independent set, and maximal matching. In addition, we present a new distributed algorithm for solving general covering and packing linear programs. For some problems this algorithm is tight with the lower bounds, whereas for others it is a distributed approximation scheme. Together, our lower and upper bounds establish the local computability and approximability of a large class of problems, characterizing how much local information is required to solve these tasks.

何を計算できるか、そしてどれだけ効率的に計算できるかという問題は、コンピュータサイエンスの中核です。当然のことながら、分散システムとネットワークの研究では、同様に基本的な質問は、分散方式で何を計算できるかということです。より正確には、ネットワークのノードがローカルネイバーフッドの情報のみに基づいて決定を行う必要がある場合、グローバル（最適化）問題をどれだけうまく計算または近似できますか？

この論文では、最小頂点被覆、最小（接続）支配集合、最大マッチング、極大独立集合、極大マッチングなどを含む（最適化）問題に対するこのような局所計算の最初の多項式対数下限を示します。

さらに、一般的なカバーリングと線形計画法のパッキングを解くための新しい分散アルゴリズムを紹介します。 一部の問題では、このアルゴリズムは下限に厳密ですが、他の問題では、分散近似スキームです。 一緒に、私たちの下限と上限は、問題の大規模なクラスのローカル計算可能性と近似性を確立し、これらのタスクを解決するために必要なローカル情報の量を特徴づけます。