

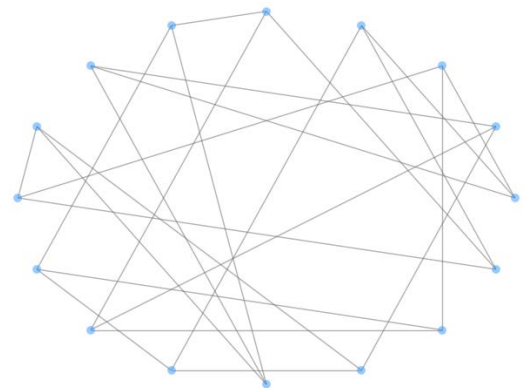
平成 27 年（2015 年）12 月 10 日

優れたグラフ発見の 3 チーム計 7 名を表彰／応募は 284 件 ～効率的なスパコン設計につながるグラフ発見を競うコンペ「グラフゴルフ」～

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所（以下 NII、所長：喜連川 優、東京都千代田区）では本年 6 月～10 月、CPU チップ内および CPU チップ間のネットワークの効率的な設計につながるため、スーパーコンピュータ（スパコン）などで使われている複雑なネットワーク構成を簡単なグラフに置き換えてより単純な構成のグラフの発見を競うコンペティション「グラフ ゴルフ」を開催しました。本コンペには 284 件の有効応募があり、直径と平均距離が最少のグラフや理論的に最適なグラフを発見するなどした東京工業大学（清水 伸高、芦田 亮、森 立平）、京都大学（水野 良祐、石田 やわら）、熊本大学（北須賀 輝明、飯田 全広）の 3 チーム計 7 名を本日 12 月 10 日、札幌市で開催されているコンピュータシステムとネットワーク技術に関する国際シンポジウム「CANDAR2015」（<http://is-candar.org/>）で表彰しました。

最近のコンピュータは大規模で複雑になってきており、スパコンでは数百万のプロセッサコアが相互に接続されています。膨大な数のコアをいかに効率的に相互接続するかというネットワーク構成（ネットワークトポロジ）の設計は、スパコンの処理能力に大きく影響します。本コンペでは、このネットワークトポロジについて、コアを「頂点」、コアとコアをつなぐ配線を「辺」とみなしたグラフとしてモデル化し、一つの頂点から最も離れた頂点までの「ホップ数」（経由した頂点+終点の頂点の合計数）、および、各頂点間のホップ数の平均値が最も小さいグラフの発見を競いました。

これまでの研究成果から、各頂点間をランダムに接続した「ランダムグラフ」が優れていることが分かっていましたが、出題範囲のすべての設定条件において、ランダムグラフよりも優れたグラフが発見されました。そのうち 3 件の設定条件においては、本コンペで発見されたグラフが理論的に最適であることが明らかになりました。右図は、頂点数 (Order) 16、各頂点からの辺の数 (Degree) 3 で構成された最適なグラフの例です。



以下は今回の「グラフ ゴルフ」の設定条件において発見された最も優れたグラフの直径と平均パス長、および、その理論限界とのギャップの表です。理論限界とのギャップが0.000%の項目は本発見グラフが最適であることを示しています。

Degree <i>d</i>	Order <i>n</i>				
	16	64	256	4096	10000
3	3 / 2.200 0.000%	5 / 3.770 0.211%	8 / 5.636 0.861%	13 / 9.787 2.928%	15 / 11.111 3.122%
4	3 / 1.750 0.962% ²	4 / 2.869 0.417%	6 / 4.134 1.065%	9 / 6.753 4.373%	10 / 7.601 3.480%
16	N/A	2 / 1.746 0.000%	3 / 2.093 8.020% ²	4 / 3.253 8.716%	5 / 3.625 1.060%
23	N/A	2 / 1.635 0.000% ¹	2 / 1.910 0.000%	4 / 2.886 0.731%	4 / 3.200 8.675%
60	N/A	2 / 1.048 0.000% ¹	2 / 1.765 0.000% ¹	3 / 2.295 8.975%	3 / 2.650 0.615%
64	N/A	N/A	2 / 1.749 0.000% ¹	3 / 2.242 12.994% ²	3 / 2.610 1.005%

Legend: Diameter / Average shortest path length (ASPL)
 Gap from the lower bound of ASPL (%)

〈注〉 1 例解(ランダムグラフ)がすでに理論最適となっており、これ以上の改善が見込めないために出題範囲外。
 2 理論限界 (Moore Bound) を満たすグラフが存在しないことが分かっている条件設定。

NII では来年度以降も問題の条件設定を変えて本コンペを継続し、グラフ (ネットワークポロジ) のカタログを更新していくことで、学术界や産業界に貢献していくことにしています。(文中敬称略)

以上

〈メディアの皆様からのお問い合わせ先〉

国立情報学研究所 広報チーム (担当: 美土路昭一)

TEL : 03-4212-2164 E-Mail : media@nii.ac.jp