УДК 519.174

В. Крамар, С. Лупенко
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЧИСЛА РАМСЕЯ ЯК МІРА САМООРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМ

Під самоорганізацією будемо розуміти процес виникнення впорядкованих структур у системі під дією правил, що виникають під впливом зовнішніх факторів. Оскільки правила визначають структуру в системі, то дослідження процесу самоорганізації зводиться до дослідження правил у системі та механізмів їх виникнення [1]. Внутрішні правила системи відіграють центральну роль в процесі самоорганізації та самозародженні структур. А зміна внутрішніх правил системи призводить до виникнення нових структур та подальшої самоорганізації системи [2].

Щоб формально описати такий підхід до інтерпретації процесу самоорганізації за основу було обрано теорію Рамсея. Фактично ця теорія стверджує, що будь-яка структура містить впорядковану підструктуру, або як висловився Т.Моцкін, з теорії Рамсея випливає, що повного безпорядку не існує [3]. Тобто, завжди гарантовано присутня деяка структура в хаосі. В основі цієї теорії лежить теорема Рамсея, яка формулюється в багатьох різних формах. Приведемо таке формулювання теореми Рамсея для скінченого випадку: нехай S - множина, яка містить N елементів, і T - сімейство всіх підмножин множини S, які містять по r елементів з S. Нехай T розбите на t (непересікаючих) підсімейств T_1, T_2, ...,T_t і нехай $q_1,q_2,\ldots,q_t,r$ - цілі числа, $q_i \geq r \geq 1$, $i=1,2,\ldots,t$. Тоді існує таке мінімальне число $n(q_1,q_2,\ldots,q_t,r)$, яке залежить лише від $q_1,q_2,\ldots,q_t,r$ і не залежить від множини S і $N \geq n(q_1,q_2,\ldots,q_t,r)$, то для деякого i, існує підмножина A_i з q_i елементів, всі r-підмножини якої знаходяться в сімействі T_i. Правилами P назвемо такі входження певних підмножин множини S, які містять по r елементів з S, в підсімейство T_i незалежно від розбиття T. Такі мінімальні числа n називають числами Рамсея. А числа $n(q_1,q_2,\ldots,q_t,r,P)$, якщо задані правила P, назвемо числами Рамсея з правилами.

Згідно теореми Рамсея деяка структура гарантовано присутня в системі з певним рамсеєвським числом елементів. Але, якщо така структура присутня в системі з меншим рамсеєвським числом з правилами, то можна сказати, що в системі присутній процес самоорганізації та існують деякі правила, що сприяють цьому процесу. Числа Рамсея можуть бути відправною точкою відносно якої можна перевіряти, чи відбувається самоорганізація в деякій системі. Тобто, чи деяка структура в системі появилась практично випадково, але гарантовано відповідно до теореми Рамсея, або існують деякі правила, які спричинили виникнення такої структури.

Порівняння чисел Рамсея з рамсеївськими числами з правилами дає змогу математично та однозначно перевірити, чи така система є самоорганізуючою, а такі рамсеївські числа з правилами можуть бути мірою рівня організації та самоорганізації системи.

Література

1. Крамар В.І. Можливість самоорганізації комп’ютерних систем / В.І. Крамар, С.А. Лупенко // Матеріали І науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології», Тернопіль, 20 травня 2011 р. – Тернопіль: ТНТУ, 2011 – С. 39.

2. Крамар В.І. Порівняльний аналіз моделей процесів самоорганізації та їх застосування в інформаційних системах / В.І. Крамар, С.А. Лупенко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – №3. – С. 254-259.

3. Роналд Л. Грэм, Джоуэл Х. Спенсер. Теория Рамсея // В мире науки, 1990. – №9. – с.70–76.