

характеристик текстильных материалов с металлизированным покрытием. Тканые материалы такого рода приобретают более высокие огнестойкие свойства, что позволяет использовать их для защиты от пламени и от тепловых потоков высокой интенсивности.

### ПРОБЛЕМА ИЗОМОРФИЗМА И ИЗОМОРФНОГО ВЛОЖЕНИЯ ГРАФОВ

*Шуть В.Н., Гусев К.В., БрФ ЧУО «ИСЗ им. А.М. Широкова»*

Пусть  $G = (X, F)$  и  $H = (Y, P)$  — два произвольных графа Берга. Напомним, что графы  $G$  и  $H$  называются изоморфными, если множества  $X$  и  $Y$  эквивалентны и для любых  $x \in X$  и  $y \in Y$ , которые поставлены во взаимно однозначное соответствие, выполняется  $Fx$  эквивалентно  $P_y$ .

Говорят, что граф  $G$  изоморфно вкладывается в граф  $H$  или граф  $H$  является изоморфным продолжением графа  $G$ , если  $X$  эквивалентно некоторому подмножеству  $Y' \subseteq Y$  и для любых элементов  $x \in X$  и  $y \in Y'$ , поставленных во взаимно однозначное соответствие, выполняется условие  $Fx$  эквивалентно  $P'y$ , где  $P'y \subseteq P_{Y' \cap Y}$ .

Многие практические задачи приводят к необходимости распознавания изоморфизма и изоморфного вложения сложных структур, которые могут быть заданы в форме матриц или графов. С содержательной точки зрения изоморфизм структур означает тождественность их функционирования, что приводит в некоторых случаях к возможности замены одной структуры другой, ей изоморфной. Однако для распознавания изоморфизма применяется алгоритм полного перебора, что делает проблему изоморфизма практически нерешимой уже при сравнительно небольшом числе элементов данной структуры.

В данной работе будет предложен один из возможных методов, ведущий в некоторых случаях к существенному сокращению перебора при решении данной задачи.

Легко видеть, что для распознавания изоморфизма графов  $G$  и  $H$ , которые имеют  $n$  вершин, требуется в общем случае выполнить  $n!$  попарных сравнений, а для распознавания изоморфного вложения графа  $G$ , имеющего  $m$  вершин, в граф  $H$ , который содержит  $n$  вершин ( $m < n$ ), необходимо произвести  $C_n^m \cdot m!$  сравнений. Из приведенных оценок числа сравнений видно, что уже при относительно небольшом количестве элементов в графах (около 100) решение задачи об изоморфизме методом полного перебора невозможно даже с помощью новейших вычислительных машин.

В настоящей работе будет показано, что из множества графов можно выделить класс графов, имеющих различные пары полустепеней исхода и захода вершин, для которых оценка  $n!$  при установлении изоморфизма завышена, и приведем верхнюю оценку перебора для графов этого класса. Кроме того, мы сформулируем алгоритм распознавания изоморфизма графов данного класса и изложим эвристический прием, который в сочетании с приведенным алгоритмом можно применять для распознавания изоморфизма произвольных графов. В работе сделана попытка сократить перебор при практическом решении проблемы изоморфного вложения графов и предложен алгоритм распознавания изоморфного вложения графов. Заметим, что указанные алгоритмы распознавания изоморфизма и изоморфного вложения графов удобны для реализации на ПЭВМ.