ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

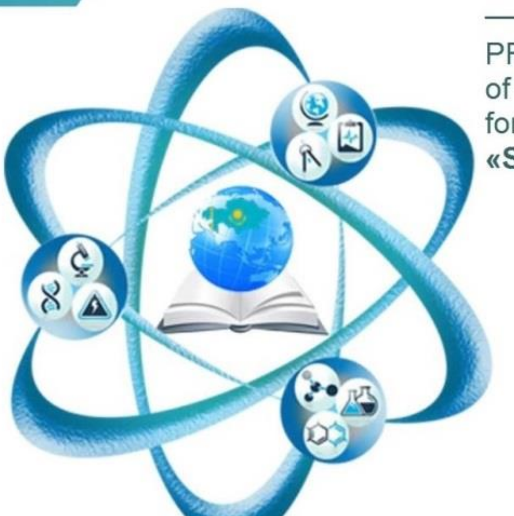
# «ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

---

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»**

---

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»**



14th April 2017, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**
**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

# «Ғылым және білім - 2017»
# студенттер мен жас ғалымдардың
# XII Халықаралық ғылыми конференциясының
# БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

# СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
# XII Международной научной конференции
# студентов и молодых ученых
# «Наука и образование - 2017»

# PROCEEDINGS
# of the XII International Scientific Conference
# for students and young scholars
# «Science and education - 2017»

**2017 жыл 14 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**
**Ғ 96**

Ғ 96
«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докоранттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

2. Вольтерра В. Теория функционалов, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений - М.: Наука, 1982.-304с.
3. Егоров А.И. Оптимальное управление тепловыми и диффузионными процессами - М.: Наука, 1978.-500с.
4. Краснов М.В. Интегральные уравнения. - М.: Наука, 1975.-303с.
5. Akylbek Kerimbekov, Elmira Abdyldaeva. Optimal Distributed Control for the processes of Oscillation Described by Fredholm Integro-Differenrial Equations// Eurasian Mathematical Journal , Volume 6, Number 2, 2015.
6. Akylbek Kerimbekov, Elmira Abdyldaeva, Raihan Nametkulova and Aisha Kadirimbetova. On the Solvability of aNonlinear Optimization Problem for Thermal Processes Described by Fredholm integro-Differential Equations with External and Boundary Controls. Appl.Math.Inf.Sci.10, №1, 215-223(2016).
7. А.К. Керимбеков, Э.Ф.Абдылдаева . О равных отношениях в задаче граничного векторного управления упругими колебаниями, описываемого Фредгольмово интегро-дифференциальным уравнением/ Труды института математики и механики Уро РАН . Т.22, N2. 2016. –С. 163-176

УДК 519.1

## НЕГАМИЛЬТОНОВЫ ГРАФЫ С ЧИСЛОМ ВЕРШИН СЕМЬ

**Дуйсенбаева Сандугаш Амантаевна**
*sandu_19940101@mail.ru*
Магистрант КГУ им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан
Научный руководитель – Сейтенов С. М.

Проблема определения, является заданный граф гамильтоновым, является NP–полной задачей, т.е. все алгоритмы для решения этой задачи являются экспоненциальными. Пусть $G(p)$ – количество всех графов с $p$ вершинами, $H(p)$ – количество гамильтоновых графов с $p$ вершинами. Тогда $\lim_{p\to\infty}\left|\frac{H(p)}{G(p)}\right| = 1$ [1, с.268]. Так что *почти все* графы являются гамильтоновым, и есть смысл искать негамильтоновы графы.

Отметим несколько известных фактов.

1. Если граф несвязен, то он не является гамильтоновым.
2. Если после удаления вершины $v$ граф становится несвязным, то вершина $v$ называется *точкой сочленения*. Если граф имеет точку сочленения, то он не является гамильтоновым.
3. Если граф не имеет точек сочленения, то он называется *блоком* [3, С.41]. Существует алгоритм сложности не более $p^2$, определяющий, является ли граф с $p$ вершинами блоком или нет [2, С.101-105].

Так что в силу свойств 1–3 общая задача определения, является заданный граф гамильтоновым, сводится к задаче для блоков.

Пусть $N(p)$ – количество неизоморфных негамильтоновых блоков с $p$ вершинами, $N(p, L)$ – количество неизоморфных негамильтоновых блоков с $p$ вершинами, где $L$ – максимум длин простых циклов графа.

Ранее было установлено, что $N(3) = N(4) = 0$, $N(5) = 2$, $N(6) = N(6, 4) + N(6, 5) = 2 + 6 = 8$ [4, С.56–59].

В данной работе показывается, что $N(7) = N(7, 4) + N(7, 5) + N(7, 6) = 2 + 12 + 130 = 144$ и описывается структура соответствующих блоков.

Заметим, что
1) для негамильтоновых блоков $p > 4$;
2) $L < p$, $L > 3$.
2) для любого $p$ имеет место $N(p, 4) = 2$ и все такие блоки описаны на рисунке 1. Здесь отмеченное пунктиром ребро (1, 3) можно добавлять и можно не добавлять.

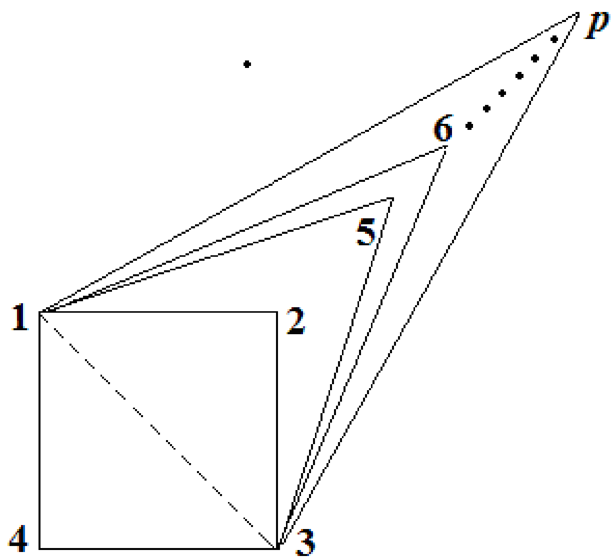



Рис. 1. Случай $N(p, 4)$

Подсчитываем число $N(7, 6)$**.** Пусть $c = (1, 2, 3, 4, 5, 6)$ – простой цикл блока.

**Случай 1**: Степень вершины 7 равна 2 и вершина 7 смежна двум несоседним вершинам цикла $c$, скажем, вершинам 1 и 3 (рис.2).

Обозначим граф, изображенный на рис.2, через $H$. Он является негамильтоновым. При такой конфигурации этот граф является минимальным блоком.

Далее, если вершина 7 соединена с какой–то вершиной, кроме 1 и 2, то блок становится гамильтоновым. Следовательно, к блоку можно добавлять только некоторые диагонали шестиугольника.

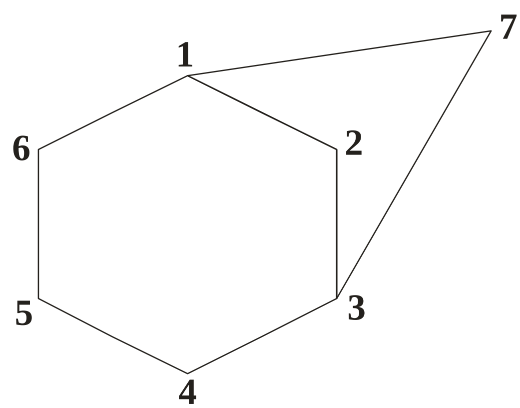



Рис. 2. Граф $H$

Обозначим через $S_0$ множество диагоналей шестиугольника: $S_0 = \{(1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 4), (2, 5), (2, 6), (3, 5), (3, 6), (4, 6)\}$.

Если к графу $H$ добавить одно из ребер (2, 4), (2, 6), то в полученном графе найдется гамильтонов цикл. Следовательно, к графу $H$ можно добавлять только ребра множества $S_0 = \{(1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6), (4, 6)\}$.

Если к графу $H$ добавить два ребра (2, 5), (4, 6), то в полученном графе найдется гамильтонов цикл (7, 1, 2, 5, 6, 4, 3). Следовательно, к графу $H$ можно добавлять только одно из ребер (2, 5), (4, 6), но не вместе.

**Случай 1.1**. Пусть $S_1$ = {(1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6)}. Если к графу $H$ добавить все ребра множества $S_1$, то получится граф $H_1$ (рис.3).

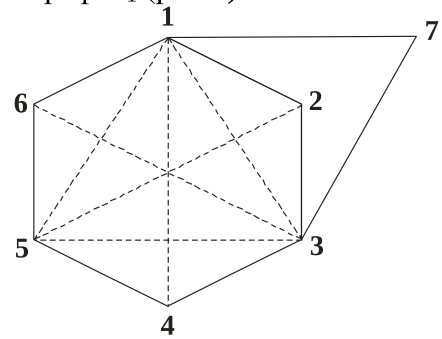



Рис. 3. Граф $H_1$

$H_1$ – негамильтонов граф, причем при добавлении к нему нового ребра получится гамильтонов граф. Так что в этом случае граф $H$ является минимальным, а граф $H_1$ – максимальным негамильтоновым блоком.

Промежуточные негамильотоновы блоки получаются добавлением к графу $H$ подмножеств множества ребер $S_1$.

Подсчитаем, сколько негамильтоновых блоков имеем в данном случае.

1) Граф $H$ - количество 1;

2) графы, полученные добавлением к графу $H$ одного ребра из множества $S$ – всего 6 графов. Отметим, что графы, полученные добавлением каждой из вершин пар (1, 4) и (3, 6), (1, 5) и (3, 5), изоморфны, поэтому в этом случае будет 4 неизоморфных графа;

3) графы, полученные добавлением к графу $H$ всевозможных двоек ребер из множества $S_1$; всего 15 графов; отметим, что графы, полученные добавлением 6 пар двоек вершин

1) (1, 3), (1, 4) и (1, 3), (3, 6);
2) (1, 3), (1, 5) и (1, 3), (3, 5);
3) (1, 4), (1, 5) и (3, 5), (3, 6);
4) (1, 4), (3, 5) и (1, 5), (3, 6);
5) (1, 4), (2, 5) и (2, 5), (3, 6);
6) (1, 5), (2, 5) и (2, 5), (3, 5)

будут изоморфными, поэтому в этом случае будет 9 неизоморфных блоков;

4) графы, полученные добавлением к графу $H$ всех троек ребер из множества $S$; всего 20 троек; в то же время графы, полученные добавлением 8 пар троек ребер:

1) (1, 3), (1, 4), (1, 5) и (1, 3), (3, 5), (3, 6);
2) (1, 3), (1, 4), (2, 5) и (1, 3), (2, 5), (3, 6);
3) (1, 3), (1, 4), (3, 5) и (1, 3), (1, 5), (3, 6);
4) (1, 3), (1, 5), (2, 5) и (1, 3), (2, 5), (3, 5);
5) (1, 4), (1, 5), (2, 5) и (2, 5), (3, 5), (3, 6);
6) (1, 4), (1, 5), (3, 5) и (1, 5), (3, 5), (3, 6);
7) (1, 4), (1, 5), (3, 6) и (1, 4), (3, 5), (3, 6);
8) (1, 5), (2, 5), (3, 5) и (1, 5), (2, 5), (3, 6)

будут изоморфными, поэтому в этом случае имеется 16 неизоморфных негамильтоновых блоков.

5) графы, полученные добавлением к графу $H$ всех четверок ребер из множества $S$; всего 15 четверок. В то же время графы, полученные добавлением 6 пар четверок ребер, являются изоморфными:

1) (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5) и (1, 3), (2, 5), (3, 5), (3, 6);
2) (1, 3), (1, 4), (1, 5), (3, 5) и (1, 3), (1, 5), (3, 5), (3, 6);
3) (1, 3), (1, 4), (1, 5), (3, 6) и (1, 3), (1, 4), (3, 5), (3, 6);
4) (1, 3), (1, 4), (2, 5), (3, 5) и (1, 3), (1, 5), (2, 5), (3, 6);
5) (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 5) и (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6);
6) (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 6) и (1, 4), (2, 5), (3, 5), (3, 6)
будут изоморфными, поэтому в этом случае имеется 9 неизоморфных нешамильтоновых блоков.
6) графы, полученные добавлением к графу $H$ всех пятерок ребер из множества $S$; всего 6 четверок; в то же время графы, полученные добавлением 2 пары четверок ребер, являются изоморфными:
1) (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 5) и (1, 3), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6);
2) (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 6) и (1, 3), (1, 4), (2, 5), (3, 5), (3, 6).
Поэтому в этом случае имеется 4 неизоморфных негамильтоновых блока.
7) граф $H_1$.
Таким образом в случае 1 имеется 1 + 4 + 9 + 16 + 9 + 4 + 1 = 44.
**Случай 1.2**. Теперь добавим к графу $H$ ребра множества $S_2$ = {(1, 3), (1, 4), (1, 5), (3, 5), (3, 6), (4, 6)} (рис.4). Полученный граф обозначим через $H_2$.

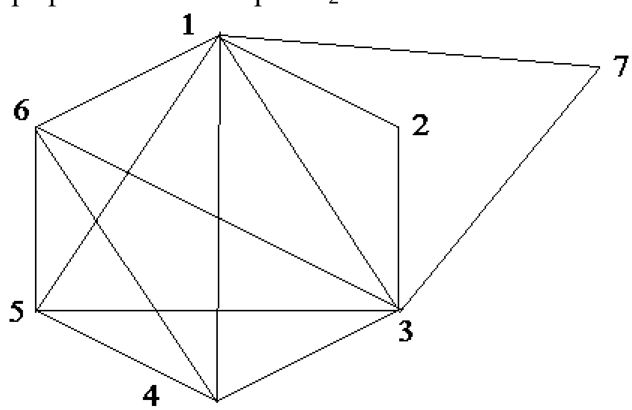



Рис. 4. Граф $H_2$

$H_2$ – негамильтонов граф, причем при добавлении к нему нового ребра получится гамильтонов граф. Так что в этом случае граф $H$ является минимальным, а граф $H_2$ – максимальным негамильтоновым блоком.
Промежуточные негамильотоновы блоки получаются добавлением к графу $H$ подмножеств множества ребер $S_2$. Как и в случае 1.1, добавлением к графу $H$ подмножеств множества $S_2$ можно получить 44 неизоморфных негамильтоновых блоков.
**Случай 2**. Степень вершины 7 равна 2 и вершина 7 смежна с вершинами 1 и 4 (рис.5).

Рис.5. Граф $H_3$

Теперь через $H_3$ обозначим граф, изображенный на рис.5. Пусть $S_3$ = {(1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 4), (2, 6), (3, 5), (4, 6)}. Добавляя некоторые подмножества множества $S_3$, можно получить 30 неизоморфных негамильтоновых блоков.

**Случай 3**. Степень вершины 7 равна 3 и вершина 7 смежна с вершинами 1, 3 и 5 (рис.6).

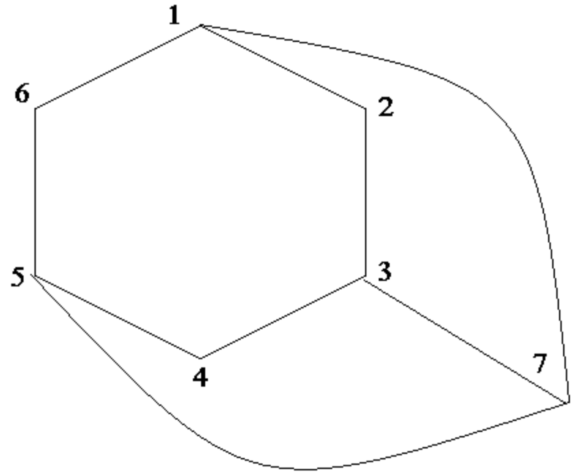



Рис.6. Граф $H_4$

Обозначим граф, изображенный на рис.1, через $H_4$. Пусть $S_4$ = {(1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6)}. Добавляя к графу $H_4$ ребра из множества множество ребер $S_4$, можно получить 62 неизоморфных негамильтоновых болка, и не более.

Перебирая все случаи, получаем $N(7, 6) = 44 + 30 + 62 = 136$.

Аналогичным образом подсчитываем значение $N(7, 5) = 12$. Отсюда $N(7) = N(7, 4) + N(7, 5) + N(7, 6) = 2 + 12 + 136 = 156$.

## Список использованных источников

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. – СПб, Питер, 2005, 264 с.
2. Липский В. Комбираторика для программистов. – М.: Мир, 1988, 213 с.
3. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973, 300 с.
4. Дуйсенбаева С.А., Нұрғалиева С.Е. Аз төбелері гамильтондық емес графтар. В сб. Информационно–коммуникационные технологии (ИКТ) и их роль в современном образовании. КУАМ, Кокшетау, 2015.