

Издатель  
ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»  
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Студенческий научный электронный журнал

# StudArctic Forum

<http://saf.petrso.ru>

## №1(21) / 2021

Главный редактор  
И. М. Суворова

Заместитель главного редактора  
М.И. Зайцева

### Редакционный совет

В.А. Шлямин  
В.С. Сянёв  
Г.Н. Колесников  
С.В. Волкова

### Редакционная коллегия

А.Ю. Борисов  
П.С. Воронина (ответственный  
секретарь)  
Р.В. Воронов  
Т.А. Гаврилов  
Е.О. Графова  
Л.А. Девятникова  
М.И. Зайцева  
А.А. Ившин  
А.Ф. Кривоноженко  
А.А. Кузьменков  
Е.Н. Лузгина  
Ю.В. Никонова  
М.И. Раковская  
А.А. Скоропадская  
Е.И. Соколова  
И.М. Соломещ  
А.А. Шлямина

### Редакция

А. Г. Марахтанов  
А. А. Малышев  
Р. А. Мацуев

ISSN 2500-140X

**Адрес редакции**  
**185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ленина, 33.**  
**E-mail:saf@petsu.ru**  
**<http://saf.petsu.ru>**

Математика и механика

## Задача двустороннего выбора «выпускник – работодатель» на основе модели Гейла-Шепли

**ТКАЧЕНКО Полина Павловна**

Бакалавриат, Петрозаводский Государственный Университет (Проспект Ленина 33),  
[ptkachen@gmail.com](mailto:ptkachen@gmail.com)

**КРАВЧЕНКО Илья Алексеевич**

Бакалавриат, Петрозаводский Государственный университет (Проспект Ленина 33),  
[Kravchenkoilya24@gmail.com](mailto:Kravchenkoilya24@gmail.com)

**Ключевые слова:**

трудоустройство  
правило Гейла-Шепли  
алгоритм  
работодатель  
модель

**Аннотация:** В большинстве стран применяется экономическая модель свободного рынка, отличительным признаком которой является свободная конкуренция. На рынке трудоустройства это стремление очень часто приводит к негативным последствиям. Данную проблему частично поможет решить система, которая однозначно бы сопоставляла студента и работодателя. Главным преимуществом данной системы станет независимость от людей, что приведет к оптимизации времени и затраченных сил. За основу рассмотрим алгоритм образования стабильных пар, разработанный математиками Дэвидом Гейлом и Ллойдом Шепли.

## Основной текст

В большинстве стран применяется экономическая модель свободного рынка, отличительным признаком которой является свободная конкуренция. На рынке трудоустройства это стремление очень часто приводит к негативным последствиям. Данную проблему частично поможет решить система, которая однозначно бы сопоставляла студента и работодателя. Главным преимуществом данной системы станет независимость от людей, что приведет к оптимизации времени и затраченных сил.

Рассмотрим алгоритм образования стабильных пар, разработанный математиками Дэвидом Гейлом и Ллойдом Шепли для решения задачи о марьяже<sup>1</sup>.

Пусть даны два множества  $M$  и  $J$ . Для каждого элемента из множества  $M$  элементы из множества  $J$  отсортированы в некотором порядке. Сортировки для каждого элемента могут быть свои. Аналогичные предпочтения введены и для элементов из множества  $J$ . Требуется найти стабильные соответствия между элементами двух множеств, имеющих свои предпочтения. Задача сводится к разбиению  $M$  и  $J$  на пары. Стабильность пары будет означать отсутствие пары  $(m, j)$  и  $(m', j')$ , обладающие таким свойством: для  $m$  элемент  $j'$  является предпочтительнее  $j$ , а для  $j'$  элемент  $m$  является предпочтительнее  $m'$ .

Данный алгоритм имеет широкое практическое применение. Одна из прикладных задач, решаемых с помощью этого правила – это поиск стабильных пар

«выпускник – работодатель». Работодатель может принять больше одного выпускника на работу. Точное количество актуальных мест будем называть «квотой».

Рассмотрим два конечных непересекающихся множества игроков:  $M = \{m_1, \dots, m_n\}$  - выпускники и  $W = \{w_1, \dots, w_k\}$  — работодатели. Размещением или распределением по парам будем называть взаимно однозначное отображение множества  $M \cup W$  на себя и обладающее свойствами:

- каждый игрок соединен с лицом противоположного множества или остался один;
- если выпускник  $m_i$  соединен с работодателем  $w_i$ , то работодатель  $w_i$  соединен с выпускником  $m_i$ ;

Нестабильным будем называть распределение, если существует такая пара, где:

- существуют выпускники, которые предпочитают связаться с другим работодателем, чем остаться с текущим работодателем;
- существует игрок, который хочет разорвать в одностороннем порядке связь, предписанную в распределении.

Распределение по парам будем считать стабильным, если оно не удовлетворяет ни одному условию нестабильного распределения.

Алгоритм распределения (Рис. 1):

1. все студенты делают предложения наиболее предпочтительным компаниям;
2. компании выбирают некоторое количество студентов, равное квоте, и принимают их кандидатуры на рассмотрение. Остальные выпускники будут отвергнуты;
3. оставшиеся выпускники делают предложения следующим компаниям в списке

приоритетов;

4. компании рассматривают все заявки (новые и старые), выбирают наиболее предпочтительных выпускников и принимают их на рассмотрение. Остальные отвергаются.

Алгоритм продолжается до тех пор, пока есть компании, готовые принять выпускников, и нетрудоустроенные выпускники. Все выпускники, находящиеся на рассмотрении, получают приглашение на работу.

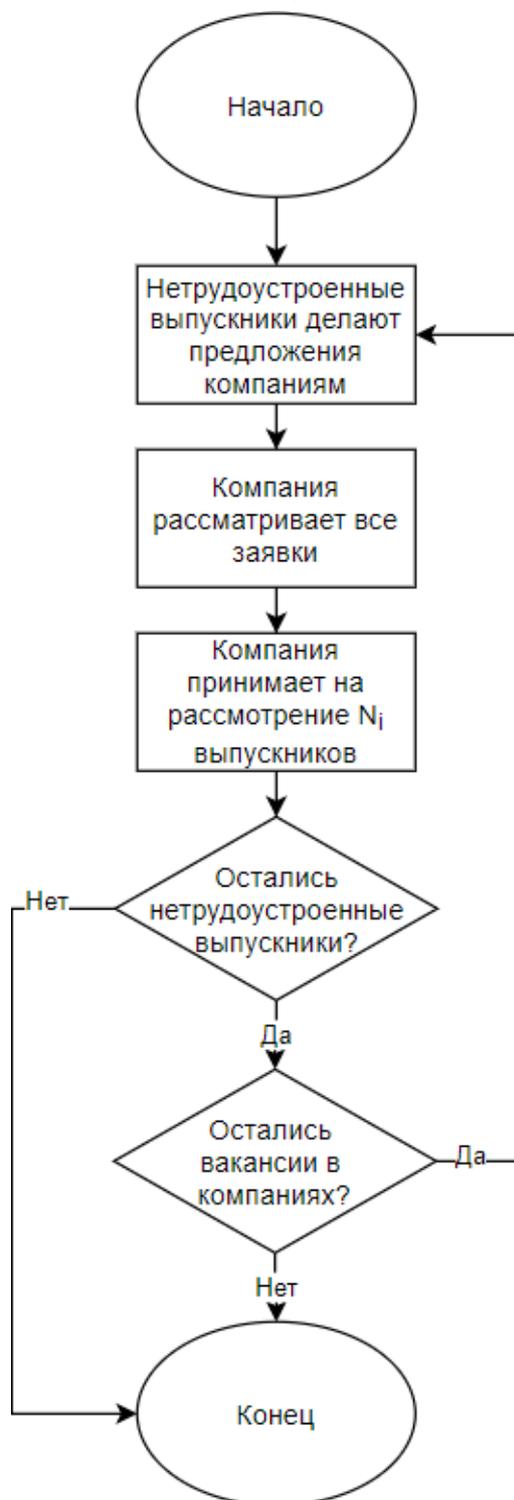


Рис. 1 Блок-схема алгоритма

Модель была реализована с помощью языка программирования C#. Оболочка алгоритма была написана на базе Windows Forms, на языке программирования C# (Рис 2-4).

The image shows a web form titled "Компании" (Companies) for registration. The form includes the following fields:

- Логин** (Login): A text input field containing "TechnoLogin".
- Название компании** (Company Name): A text input field containing "ТехноПро".
- Форма регистрации** (Registration Form): A dropdown menu with "ООО" selected.
- Сфера действий** (Area of Activity): A dropdown menu with "GameDev" selected.
- Требования** (Requirements): A section with a dropdown for "Опыт работы в IT" (IT Work Experience) set to "До года" (Up to a year). Below it is a checkbox for "Удаленная работа" (Remote work) which is unchecked.
- Языки** (Languages): A list of checkboxes for "Русский" (checked), "Английский" (checked and highlighted), "Китайский" (unchecked), and "Немецкий" (unchecked).
- Дополнительно** (Additional): A text area containing the text "Мы лучшая компания по разработке игры в мире." (We are the best company for game development in the world.).

A modal dialog box titled "Требования" (Requirements) is overlaid on the form, displaying the message "ТехноПро, Вы записаны!" (TechnoPro, You are registered!) and an "ОК" button.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Сброс" (Reset) and "Отправить" (Send).

Рис. 2 Информация о компании (аналогично для выпускников)

Приоритеты x

Логин

---

**Приоритеты**

1. <input type="text" value="Сайт.Нет"/>	6. <input type="text"/>
2. <input type="text" value="АртМоб"/>	7. <input type="text"/>
3. <input type="text" value="СофтТв"/>	8. <input type="text"/>
4. <input type="text" value="Ремонт100"/>	9. <input type="text"/>
5. <input type="text" value="ТехноПро"/>	10. <input type="text"/>

Рис. 3 Расстановка приоритетов выпускниками(аналогично компаниями)

Результат		
Сайт.Нет	-----	Константин
Сайт.Нет	-----	Анна
АртМоб	-----	Наталья
СофтТВ	-----	Макар
Ремонт100	-----	Татьяна
ТехноПро	-----	-

Рис. 4 Результаты

Вывод: Преимущества данного алгоритма состоят в создании оптимальных пар «работодатель – выпускник», так как в результате работы алгоритма студенты получают возможность устроиться на престижную работу, а работодатели уменьшат риски получения неподходящего сотрудника. Как следствие – экономия времени, затрачиваемого специалистом и студентом на собеседования.

#### Список литературы

1. "Задача о марьяже"[Электронный ресурс]// [https://ru.wikipedia.org/wiki/Задача\\_о\\_марьяже](https://ru.wikipedia.org/wiki/Задача_о_марьяже)
2. "Давай поженимся"[Электронный ресурс] // <http://lenta.ru/articles>
3. Е. Железова, С. Измалков, К. Сонин, И. Хованская "Теория и практика двусторонних рынков"// "Вопросы экономики", № 1, 2013
4. "Задача об устойчивом паросочетании"[Электронный ресурс]// [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Задача\\_об\\_устойчивом\\_паросочетании](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Задача_об_устойчивом_паросочетании)
5. Триггер В.В "Жизнь и творчество Ллойда Шепли"
6. "Матчинг"[Электронный ресурс]// <http://xity.narod.ru/game/>
7. "Задача о марьяже"[Электронный ресурс]// [https://ru-wiki.ru/wiki/Задача\\_о\\_марьяже](https://ru-wiki.ru/wiki/Задача_о_марьяже)
8. "Стабильная проблема брака"[Электронный ресурс]// [https://en.wikipedia.org/wiki/Stable\\_marriage\\_problem](https://en.wikipedia.org/wiki/Stable_marriage_problem)
9. "Как всем пережениться"[Электронный ресурс]// <https://habr.com/ru/post/463391/>

10. Н. Вирт. 3.6. "Задача о стабильных браках"// Алгоритмы и структуры данных

11. "Устойчивость супружеских пар и другие комбинаторные задачи"

[Электронный ресурс]// <http://kek.ksu.ru/eos/Lerner/KnuthRu.pdf>

12. Peter Biro "Student Admissions in Hungary as Gale and Shapley Envisaged"

## Mathematics and Mechanics

# The problem of two-way choice graduate - employer based on the Gale-Shapley model

**TKACHENKO Polina Pavlovna**

Petrozavodsk State University (Lenin Avenue 33),  
[ptkachen@gmail.com](mailto:ptkachen@gmail.com)

**KRAVCHENKO Ilya Alekseevich**

Petrozavodsk State University (Lenin Avenue 33),  
[Kravchenkoilya24@gmail.com](mailto:Kravchenkoilya24@gmail.com)

### Ключевые слова:

employment  
Gale–Shapley  
algorithm  
algorithm  
employer  
model

**Аннотация:** Most countries follow the free-market economic model, which is characterized by unrestricted competition. In the labor market, this tendency very often leads to negative consequences. This problem can be partially solved by a system that would unambiguously match the student and the employer. The main advantage of this system is that it will operate without human assistance, which will lead to time and effort optimization. The system is based on the algorithm for forming stable pairs developed by the mathematicians David Gale and Lloyd Shapley

### References:

1. "Zadacha o mar'jazhe"[Jelektronnyj resurs]// [https://ru.wikipedia.org/wiki/Zadacha\\_o\\_mar'jazhe](https://ru.wikipedia.org/wiki/Zadacha_o_mar'jazhe)
2. "Davaj pozhenimsja"[Jelektronnyj resurs] // <http://lenta.ru/articles>
3. E. Zhelezova, S. Izmailov, K. Sonin, I. Hovanskaja "Teoriya i praktika dvustoronnih rynkov"// "Voprosy jekonomiki", № 1, 2013
4. "Zadacha ob ustojchivom parosochetanii"[Jelektronnyj resurs]// [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Zadacha\\_ob\\_ustojchivom\\_parosochetanii](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Zadacha_ob_ustojchivom_parosochetanii)
5. Triger V.V "Zhizn' i tvorcestvo Llojda Shepli"
6. "Matching"[Jelektronnyj resurs]// <http://xity.narod.ru/game/>
7. "Zadacha o mar'jazhe"[Jelektronnyj resur]// [https://ru-wiki.ru/wiki/Zadacha\\_o\\_mar'jazhe](https://ru-wiki.ru/wiki/Zadacha_o_mar'jazhe)
8. "Stabil'naja problema braka"[Jelektronnyj resurs]// [https://en.wikipedia.org/wiki/Stable\\_marriage\\_problem](https://en.wikipedia.org/wiki/Stable_marriage_problem)
9. "Kak vsem perezhenit'sja"[Jelektronnyj resurs]// <https://habr.com/ru/post/463391/>
10. N. Virt. 3.6. "Zadacha o stabil'nyh brakah"// Алгоритмы и структуры данных
11. "Ustojchivost'supruzheskih par i drugie kombinatornyje zadachi"[Jelektronnyj resurs]// <http://kek.ksu.ru/eos/Lerner/KnuthRu.pdf>