Национальный исследовательский Университет ИТМО
Мегафакультет информационных и трансляционных технологий
Факультет инфокоммуникационных технологий

Инфокоммуникационные системы и технологии

Отчет по практической работе №1

Работу выполнил:
Белоус Я.Р.
Группа: К3123
Преподаватель:
О.М. Ромакина

Санкт-Петербург
2022

Содержание

1. Научный текст

§5. Разбиение на смежные классы

Пусть G - группа и H - ее подгруппа. Будем говорить, что элементы $g_1, g_2 \in G$ *сравнимы по модулю* H, и писать

$$g_1 \equiv g_2(modH)$$

если

$$g_1^{-1}g_2 \in H,$$

т.е. $g_2 = g_1h$, где $h \in H$. Это определение обобщает определенеие сравнимости целых чисел по модулю n, которое получается в случае $G = \mathbb{Z}$, $H = n\mathbb{Z}$.

Докажем, что определенное таким образом отношение сравнимости по модулю H является отношением эквивалентности:

1) $g_1 \equiv g_2(modH)$, так как $g^-1g = e \in H$;

2) если $g_1 \equiv g_2(modH)$, т.е. $g_1^{-1}g_2 \in H$, то $g_2 \equiv g_1(modH)$, так как

$$g_2^{-1}g_1 = (g_1^{-1}g_2)^{-1} \in H;$$

3) если $g_1 \equiv g_2(modH)$ и $g_2 \equiv g_3(modH)$, т.е. $g_1^{-1}g_2, g_2^{-1}g_3 \in H$, то $g_1 \equiv g_3(modH)$, так как

$$g_1^{-1}g_3 = (g_1^{-1}g_2)(g_2^{-1}g_3) \in H.$$

Классы этой эквивалентности называются *(левыми) смежными классами* группы G по подгруппе H. Ясно, что смежный класс, содержащий элемент g, имеет вид (1):

$$gH = \{gh : h \in H\} \tag{1}$$

Одним из смежных классов является сама подгруппа H.

Поскольку умножение в группе не обязано быть коммутативным, мы получим, вообще говоря, другое отношение эквивалентности, взяв вместо условия (1) аналогичное ему условие

$$g_2g_1^{-1} \in H.$$

Классы этой эквивалентности называются *правыми смежными классами* группы G по подгруппе H. Они имеют вид (2):

$$Hg = \{hg : h \in H\} \tag{2}$$

Заметим, что инверсия $g \mapsto g^{-1}$ устанавливает взаимно однозначное соответствие между множествами левых и правых смежных классов. А именно,

$$(gH)^{-1} = Hg^{-1}.$$

Пример 1.1. Смежные классы аддитивной группы $\mathbb{C}$ по подгруппе $\mathbb{R}$ изображаются на комплексной плоскости прямыми, параллельными вещественной оси (рис. 1.1)

Пример 1.2. Смежные классы мультипликативной группы $\mathbb{C}^*$ по подгруппе $\mathbb{R}_+^*$ положительных чисел - это лучи, исходящие из начала координат (рис. 1.2)

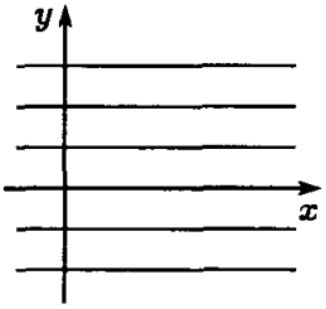

Рисунок 1.1

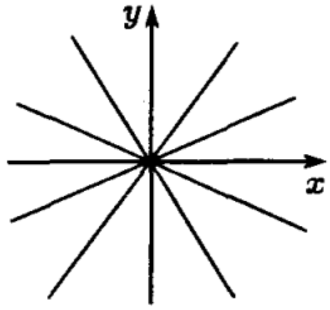

Рисунок 1.2

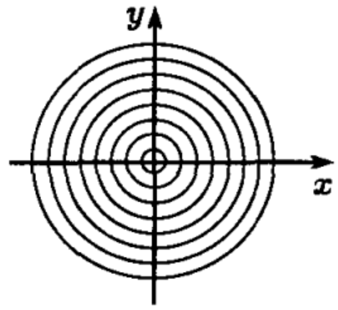

Рисунок 1.3

Пример 1.3. Смежные классы мультипликативной группы $\mathbb{C}^*$ по подгруппе

$$\mathbb{T} = \{z \in \mathbb{C}^* : |z| = 1\}$$

- это окружности с центром в начале координат (рис. 1.3).

Пример 1.4. В случае $G = GL_n(K), H = SL_n(K)$ условие (10), равно как и (11), означает, что $det g_1 = det g_2$. Поэтому левые смежные классы в данном случае совпадают с правыми (хотя группа $GL_n(K)$ не абелева); каждый из них представляет собой совокупность всех матриц с определителем, равным какому либо фиксированному числу.

Пример 1.5. В группе $G = S_n$ рассмотрим подгруппу H, состоящую из подстановок, оставляющих на месте число n. Подстановки $\sigma_1, \sigma_2 \in S_n$ принадлежат одному левому смежному классу по H, если $\sigma_1^{-1}\sigma_2(n) = n$, т.е. если

$$\sigma_1(n) = \sigma_2(n).$$

Следовательно, имеется n левых смежных классов $P_1, P_2, ..., P_n$, где

$$P_k = \{\sigma \in S_n : \sigma(n) = k\}.$$

В то же время подстановки $\sigma_1, \sigma_2 \in S_n$ принадлежат одному правому смежному классу, если $\sigma_2\sigma_1^{-1}(n) = n$, т.е. если

$$\sigma_1^{-1}(n) = \sigma_2^{-1}(n).$$

Следовательно, имеется n правых смежных классов $Q_1, Q_2, ..., Q_n$, где

$$Q_k = \{\sigma \in S_n : \sigma(k) = n\}.$$

Мы видим, что правые смежные классы отличны от левых (за исключением $Q_n = P_n = H$).

Множество левых смежных классов группы G по подгруппе H обозначается через G/H. Число смежных классов группы G по H (левых или правх, безралично), если оно конечно, называется *индексом* подгруппы H и обозначается через $|G : H|$.

Теорема 1 (теорема Лагранжа)**.** *Если G - конечная группа и H - любая ее подгруппа, то*

$$|G| = |G : H||H|$$

Доказательство. Все смежные классы gH содержат одно и то же число элементов, равное $|H|$. Поскольку они образуют разбиение группы G (как классы эквивалентности), порядок группы G равен произведению их числа на $|H|$. $\square$

Следствие 1. *Порядок любой подгруппы конечной группы делит порядок группы.*

Мы уже видели это в случае циклических групп.

Следствие 2. *Порядок любого элемента конечной группы делит порядок группы.*

Доказательство. Это вытекакет из следствия 1 и того, что порядок элемента равен порядку порождаемой им циклической подгруппы. □

Следствие 3. *Всякая конечная группа простого порядка является циклической.*

Доказательство. В силу следствия 1 такая группа должна совпадать с циклической подгруппой, порожденной любым элементом, отличным от единицы. □

Следствие 4. *Если $|G| = n$, то $g^n = e$ для любого $g \in G$.*

Доказательство. Пусть $\operatorname{ord} g = m$. В силу следствия 2 имеем $m|n$. Значит, $g^n = e$. □

[2]

2. Специальность

Была создана таблица. Она состоит из следующих пунктов: номер пункта, специальность, ссылка на вакансию, заработная плата, требования(профессиональные), дисциплины из учебного плана, преимущества, недостатки. Ниже приведена таблица для специальности "Тестировщик". Краткий вывод по таблице: я не смог найти ни одну вакансию тестировщика без опыта, поэтому попасть на эту должность придётся постараться. Тем не менее, меня всё так же привлекает данная профессия. [1]

Таблица 3 - Тестировщик

№п/п	Ссылка на вакансию	Зарплата	Основные требования	Дисциплины, соответствующие требованиям	Преимущества	Недостатки
1.	https://clck.ru/32Kqan	1150–1600$	Опыт работы в тестировании мобильных игр от года; Опыт составления и ведения тестовой документации; Грамотная письменная и устная речь; Желание развиваться в геймдеве	Тестирование программного обеспечения; Программирование	Комфортные рабочие условия, гибкое начало рабочего дня; Прозрачные процессы, открытость данных аналитики; Профессиональная команда со стремлением разрабатывать качественные игры	Требуем ый опыт работы: 1–3 года.
2.	https://clck.ru/32KqiG	От 150 т. р.	Навык мануального тестирования интерфейса от 3 лет; Опыт тестирования API; Внимательность и системность; Минимальный опыт в автотестах и желание развиваться дальше	Тестирование программного обеспечения; Программирование	Работа с крутой командой, где ваше мнение слышат и ценят, где дают обратную связь, поддержку, поле для реализации идей и ежедневную дозу юмора	Требуемый опыт работы: 3–6 лет

Продолжение таблицы 3

№п/п	Ссылка на вакансию	Зарплата	Основные требования	Дисциплины, соответствующие требованиям	Преимущества	Недостатки
3.	https://clck.ru/32KqtG	50–100 т. р.	Понимание принципов тестирования и разработки; Опыт работы по Agile/Scrum методологии; Опыт работы с багтрекинговой системой; Умение разрабатывать тесткейсы	Тестирование программного обеспечения; Программирование	Работа в уникальном проекте, задачей которого является переосмысление рынка поставок телекоммуникацион ного оборудования в крупнейших странах мира	Требуем ый опыт работы: 1–3 года
4.	https://clck.ru/32KqiG	От 150 т. р.	Опыт тестирования API; Внимательность и системность	Тестирование программного обеспечения; Программирование	ВРабота с крутой командой, где ваше мнение слышат и ценят	Требуемый опыт работы: 3–6 лет
5.	https://clck.ru/32Kr8b	от 150 000 руб.	Знать основные методологии тестирования; Уметь анализировать результаты тестирования, ранжировать дефекты	Тестирование программного обеспечения; Программирование; Английский язык	Работа в офисе в центре города или на удаленке с 10.00 до 19.00; адекватная заработная плата с возможностью роста	Требуемый опыт работы: 1–3 года

3. Заключение

Первая глава содержит научный текст с формулами и рисунком. То есть навыки пользования Latex освоены.

Вторая глава работы демонстрирует анализ специальности мечты, содержит выводы по каждой вакансии, а также общий вывод про желаемую в будущем работу. Это помогло понять, каким темам стоит уделять внимание и к чему стремиться.

Таким образом, цель работы достигнута.

Список использованных источников

1. HeadHunter: официальный сайт. – Санкт-Петербург. [Электронный ресурс]: [сайт]– URL: (Дата обращения: 23.09.2022).
2. Э. Б. Винберг. Курс алгебры. – 2-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2013.