

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт

Системы искусственного интеллекта
кафедра

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

Анализ работы классических алгоритмов преследования цели
тема(вариант)

Преподаватель

подпись, дата

Д. А. Перфильев
инициалы, фамилия

Студент КИ23-14Б,
номер группы

подпись, дата

С. В. Лошаков
инициалы, фамилия

Студент КИ23-14Б,
номер группы

подпись, дата

Д. М. Зимин
инициалы, фамилия

Студент КИ23-14Б,
номер группы

подпись, дата

Н. В. Складнев
инициалы, фамилия

Студент КИ23-14Б,
номер группы

подпись, дата

С. А. Шакшин
инициалы, фамилия

Студент КИ23-14Б,
номер группы

подпись, дата

И. Д. Евдоченко
инициалы, фамилия

Красноярск 2025

Содержание

Введение	3
Основная часть	4
Заключение	10
Список использованных источников	13

Введение

Цель: провести анализ работы классического метода преследования цели с изменяемой скоростью и углом упреждения.

Задачи:

- 1) Используя программное обеспечение выполнить эксперименты с заданными скоростью и углом упреждения;
- 2) Построить графики и таблицы отражающие результаты экспериментов;
- 3) Установить оптимальное соотношение скорости и угла упреждения преследования цели (принцессы) поисковой системой (чудовищем) на графе перестановки мощностью от $4!$ до $10!$;
- 4) Подготовить заключение по результатам работы.

Ход работы

Начальные положения

Количество знаков	3	4	5	6	7	8	9
Начальное значение принцессы	123	1234	12345	123456	1234567	12345678	123456789
Конечное значение принцессы	321	4321	54321	654321	7654321	87654321	987654321
Значение начальной позиции (вершины) чудовища	213	4231	15342	123654	5734162	16245378	821456739

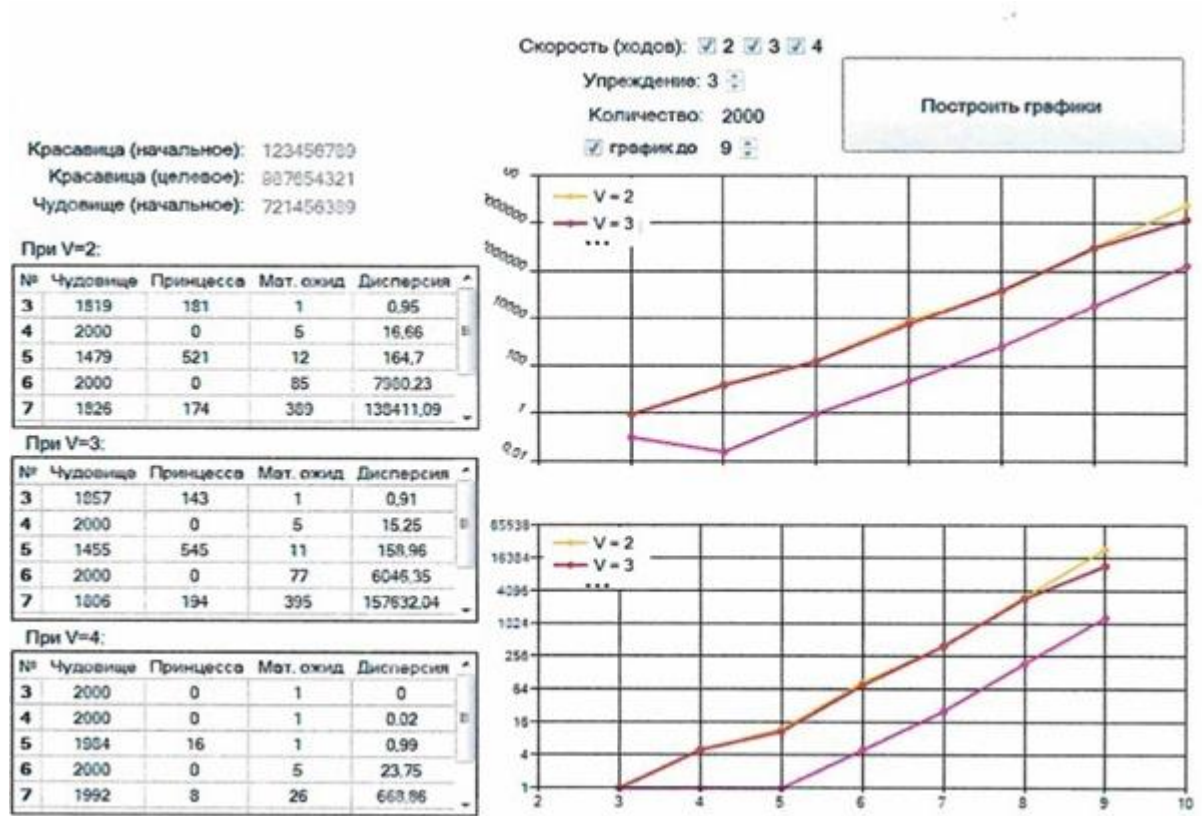


График успешных результатов охоты «Чудовища» при скорости V=3



При V=3, Упреждение =1

№	Чудовище	Принцесса	Мат. ожидание	Дисперсия
3	1897	103	1	0,65
4	2000	0	5	13,19
5	1425	575	12	150
6	2000	0	44	1878,88
7	1815	185	405	154811,75
8	2000	0	2943	8863991,11
9	2000	0	11937	143126042,87

При V=3, Упреждение =2

№	Чудовище	Принцесса	Мат. ожидание	Дисперсия
3	1881	119	1	0,89
4	2000	0	3	6,18
5	1628	372	7	50,2
6	2000	0	45	1918,25
7	1824	176	367	131216,74
8	2000	0	1641	2598829,06
9	2000	0	21560	448193846,24

При V=3, Упреждение =3

№	Чудовище	Принцесса	Мат. ожидание	Дисперсия
3	1991	9	1	0,21
4	2000	0	2	4,1
5	1623	377	7	41,56
6	2000	0	76	5429,1
7	1811	189	373	136694,69
8	2000	0	2997	9259233,85
9	1998	2	23121	539123203,32

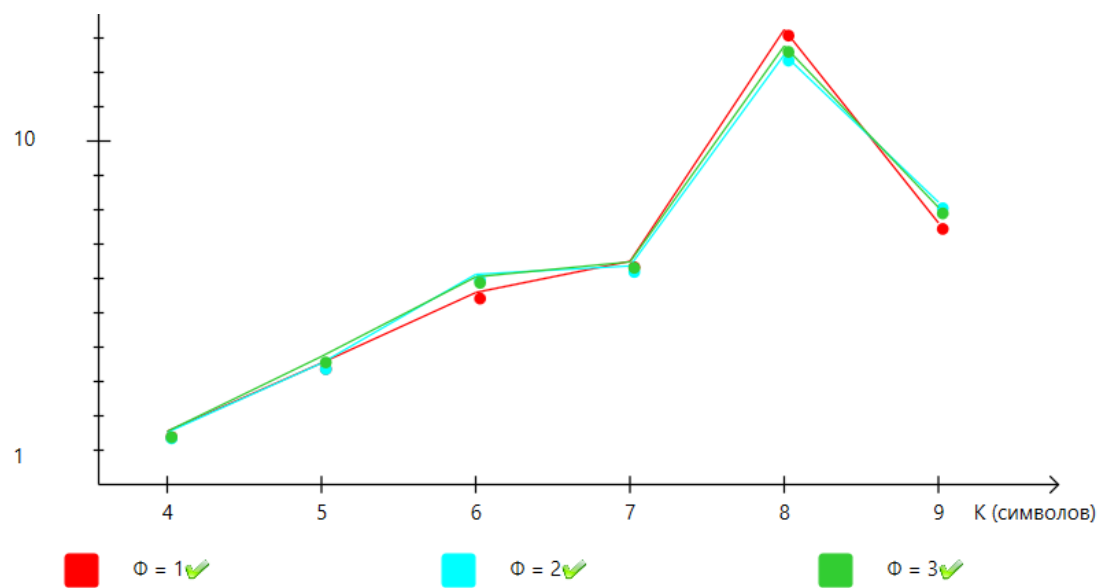


Рисунок 1 – Математическое ожидание при $N=2400$ и $v=2$

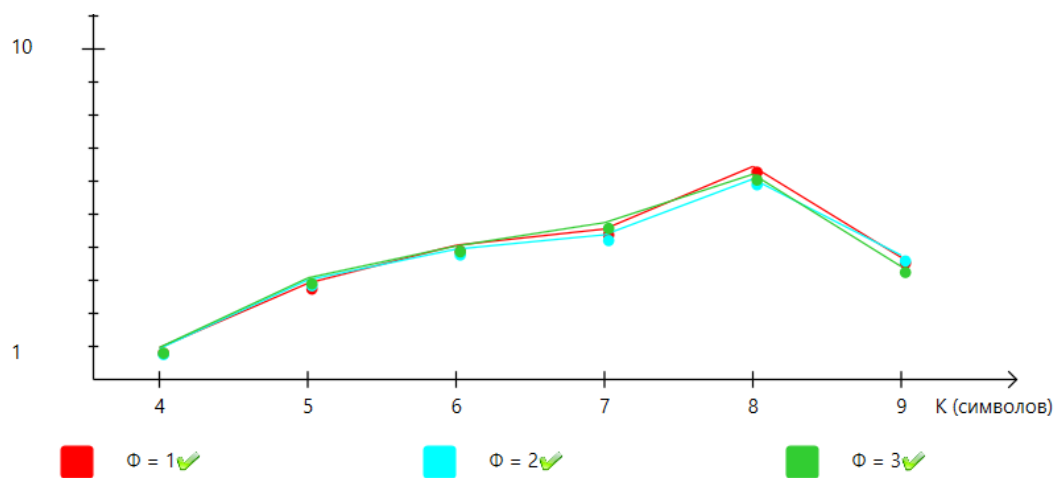


Рисунок 2 – Среднеквадратическое отклонение при $N=2400$ и $v=2$

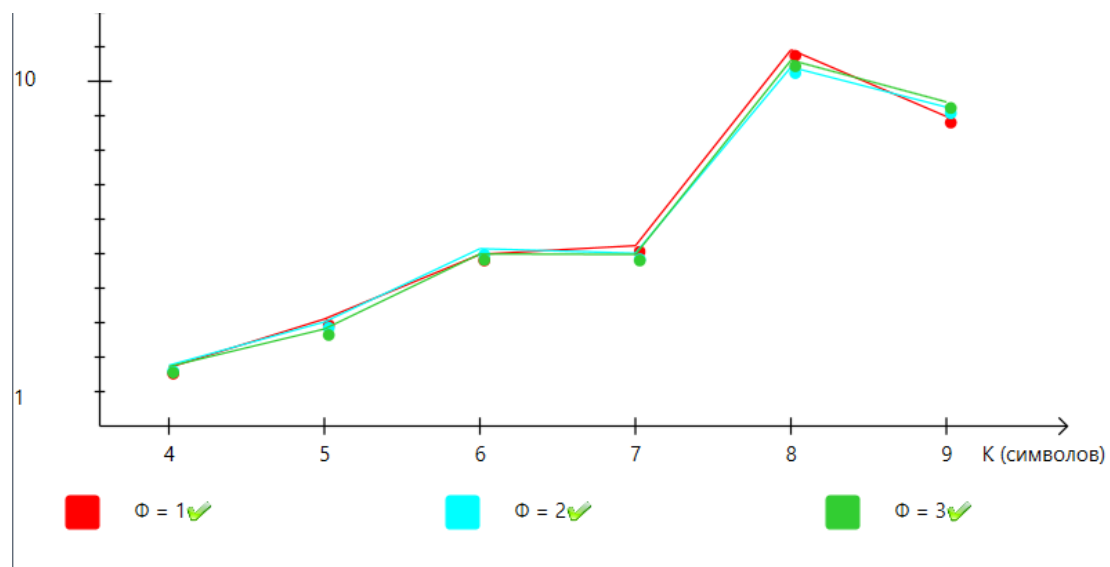


Рисунок 3 - Математическое ожидание при $N=2400$ и $v=3$

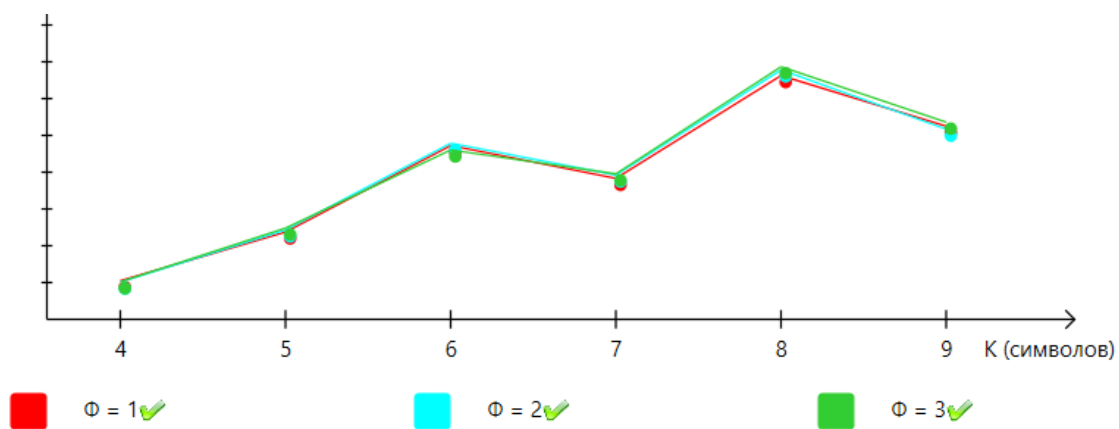


Рисунок 4 - Среднеквадратическое отклонение при $N=2400$ и $v=3$

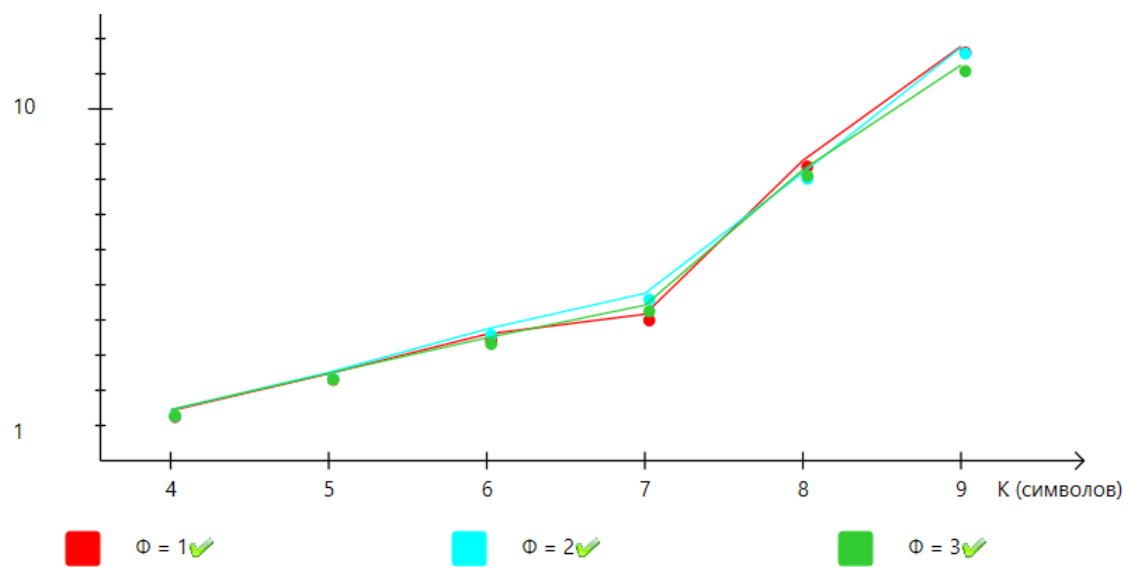


Рисунок 5 – Математическое ожидание при $N=2400$ и $v=4$

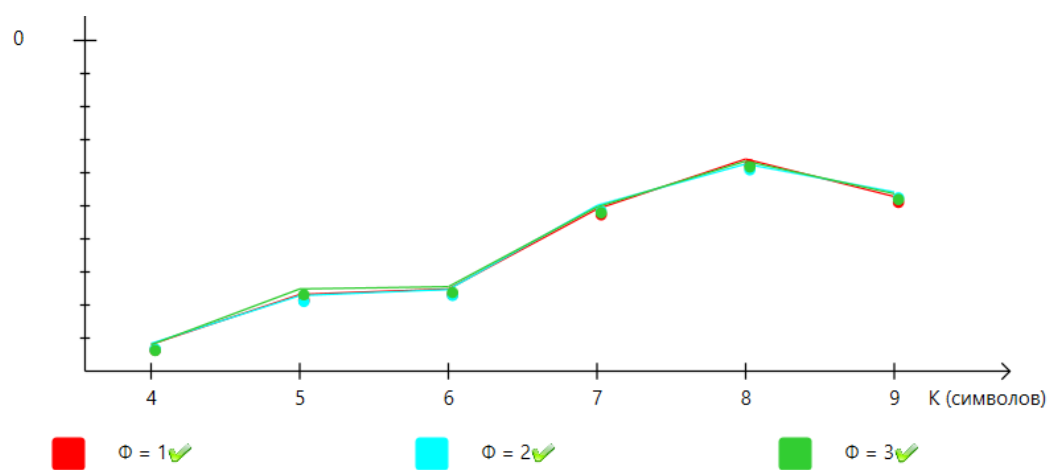


Рисунок 6 - Среднеквадратическое отклонение при $N=2400$ и $v=4$

$N = 2400, v = 2:$

	4	5	6	7	8	9	σ
$\phi=1$	2341	2289	2253	2179	2198	2183	65,579
$\phi=2$	2257	2197	2261	2217	2220	2255	26,651
$\phi=3$	2295	2150	2230	2162	2297	2165	67,630

$N = 2400, v = 3:$

	4	5	6	7	8	9	σ
$\phi=1$	2339	2354	2258	2208	2221	2183	71,040
$\phi=2$	2341	2335	2221	2204	2204	2170	73,314
$\phi=3$	2361	2310	2215	2171	2154	2146	89,454

$N = 2400, v = 4:$

	4	5	6	7	8	9	σ
$\phi=1$	2344	2351	2256	2211	2161	2171	83,366
$\phi=2$	2345	2324	2253	2186	2199	2158	76,768
$\phi=3$	2354	2317	2276	2176	2145	2139	93,125

$\sigma, 2400 \text{ итераций}$			
	$v=2$	$v=3$	$v=4$
$\phi=1$	65,57972	71,04012	83,36666
$\phi=2$	26,65145	73,31416	76,76826
$\phi=3$	67,63061	89,45483	93,12518

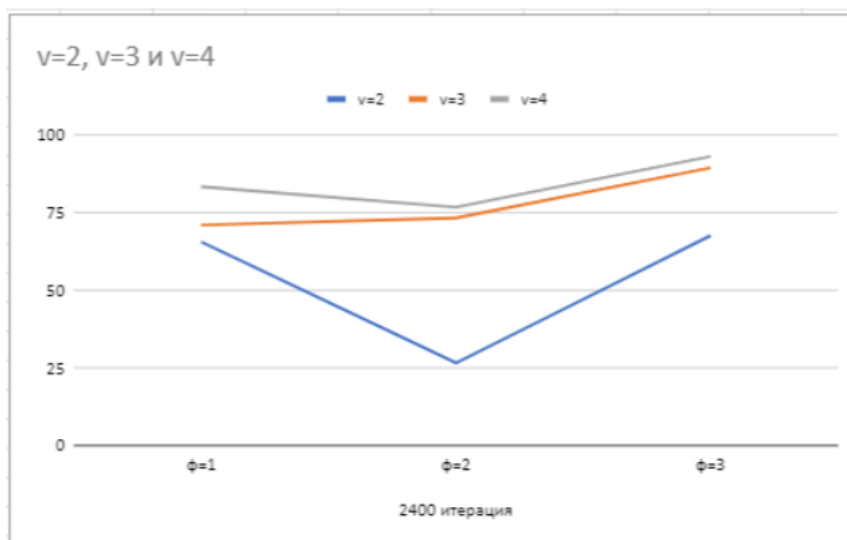


Рисунок 7 – Среднеквадратическое отклонение при $N=2400$

Заключение

Задача данной работы заключается в анализе работы классического метода преследования цели с изменяемой скоростью и углом упреждения.

Условия эксперимента включают пространство состояний, мощность которого изменяется от $4!$ до $9!$; начальные положения «чудовища» и «принцессы», а также конечное состояние «принцессы»; скорость «принцессы» неизменна и равна одной итерации, а скорость «чудовища» в экспериментах изменяется в интервале $[2; 4]$ итераций; угол упреждения, показывающий, насколько итераций вперед «чудовище» может предугадывать движение «принцессы».

В ходе выполнения практической работы проводится анализ динамики работы классического метода преследования цели при разных начальных данных, таких как: мощность рассматриваемого графа, начальное положение «чудовища», его скорость и угол упреждения. Основное внимание уделяется оценке динамики среднего квадратического отклонения (СКО), анализу получившихся математических ожиданий и определению оптимальных значений изменяющихся начальных данных. Также, предполагаются перспективы дальнейшего исследования предложенного метода.

Среднеквадратическое отклонение

1. Влияние скорости «чудовища»: при $v=2$ и $v=4$ наблюдается следующая закономерность: прямая зависимость СКО от мощности графа от $4!$ до $8!$, а при мощности $9!$ значение уменьшается. При $v=3$ уменьшение СКО также наблюдается при мощности $7!$. Наибольшее значение СКО наблюдается при максимальной скорости «чудовища» $v=4$, а наименьшее – при минимальной скорости «чудовища» $v=2$. Анализ полученных данных показывает, что при увеличении скорости «чудовища» стабильность работы алгоритма уменьшается;

2. Наблюдается зависимость СКО от изменения значения угла упреждения. Анализ графиков показывает, что от уменьшения или увеличения угла упреждения,

СКО изменяется случайным образом: при скорости $v=2$ значение СКО, при увеличении угла упреждения, сначала резко уменьшается, а затем увеличивается, при этом, при скорости $v=3$ наблюдается прямая зависимость. Это связано с тем, что при определении следующего шага принцессы присутствует элемент случайности. Во время поиска решения увеличивается количество необходимых вычислений и вероятность ошибочного вычисления и, как следствие, СКО случайным образом может как уменьшиться, так и увеличиться, а вычислительной машине требуется большее количество ресурсов.

Математическое ожидание

Анализ графиков динамики математических ожиданий от мощности графа показывает, что:

- на интервале $[4; 7)$ происходит плавное увеличение математического ожидания;
- на отрезке $[7,8]$ математическое ожидание резко возрастает;
- при $v=2$ МО на отрезке $(8; 9]$ резко уменьшается, при $v=3$ оно немного уменьшается, а при $v=4$ – продолжает увеличиваться.

На данное явление влияет выборка: на графе с мощностью $8!$ в эксперименте попались значительно различные значения, при увеличении скорости влияние данного фактора уменьшается, так как «принцесса» попадает в сектор обзора «чудовища» до того, как количество шагов «принцессы» возрастет.

Рекомендации по оптимизации

Анализ полученных таблиц и графиков показывает, что при изменении мощности графа от $4!$ до $9!$:

- при $v=2$ классический метод преследования цели работает стабильнее;
- значением угла упреждения рекомендуется выбирать $\varphi=2$ итерации: при $\varphi=1$ -значения СКО получаются наихудшими, а при $\varphi=2$ получаются наилучшие результаты СКО.

Перспективы дальнейшего исследования

Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию алгоритма преследования более сложных целей.

Разработка способов изменения сектора обзора проблемно-предметной области в процессе поиска и/или преследования цели. Планирование поиска в данных условиях с постоянным сектором обзора, шагом поиска и системой оценки заведомо становится неэффективным и сопряжено с большими рисками потери устойчивости работы поисковой системы.

Таким образом, проведенный анализ позволяет выявить, каким образом изменение ключевых факторов (мощность графа, скорость «чудовища», угол упреждения) влияет на работу классического метода преследования цели в данной задаче. Оптимизация указанных параметров повышает скорость выполнения поставленной задачи и стабильность алгоритма поиска. Полученные результаты можно использовать для дальнейшего улучшения работы классических алгоритмов преследования цели.

Список использованных источников:

- 1) Перфильев Д.А. «Информационно-аналитические технологии и системы»: учебное пособие / Д.А. Перфильев – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022.- 272 с. ISBN 978-5-4497-1667-5