**Задание по курсу Теория и технология программирования   
для студентов заочной формы обучения 2 семестр 2020-2021 учебный год.**

**Цель работы:** изучение алгоритмов сортировки. Применение указателей, ссылок при передаче параметров в функции. Изучение методик анализа данных, построения графиков абсолютных и нормированных значений. Изучение методик и правил построения блок схем алгоритмов.

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо:

1. Создать программу для сортировки массива случайных данных заданными методом сортировки.
2. Провести серию экспериментов с разным размером сортируемых данных. Провести анализ изменения зависимости числа сравнений и перестановок элементов при сортировках от размера сортируемого массива. Построить таблицы и графики изменения числа сравнений и перестановок от размеров массивов сортировки. Сравнение производить по абсолютным значениям и по нормированным или приведенным к логарифмическому виду (в соответствии с персональным заданием) величинам.
3. Построить блок схему алгоритма сортировки, соответствующую алгоритму кода программы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | ФИО | Сортировки | Размеры массивов для экспериментов | Блок схема |
|  | Абдуллажанов Амирхон Мухаммаджон Угли | Пузырьковая, отбор | 3;9;27;81;243;729;2187 | Пузырьковая |
|  | Абдусатторов Лазизбек Сайдулло Угли | Пузырьковая, вставка | 6;18;54;162;486;1458;4374 | Пузырьковая |
|  | Абубакиров Тимофей Александрович | Вставка, отбор | 9;27;81;243;729;2187;6561 | Отбор |
|  | Аглямова Яна Альбертовна | Пузырьковая, отбор | 12;36;108;324;972;2916;8748 | Отбор |
|  | Анищук Илья Андреевич | Пузырьковая, вставка | 10;20;40;80;160;320;640 | Вставка |
|  | Арефьев Евгений Александрович | Вставка, отбор | 12;24;48;96;192;384;768 | Вставка |
|  | Аскеров Джавид Шамиль Оглы | Пузырьковая, отбор | 14;28;56;112;224;448;896 | Пузырьковая |
|  | Ахмедов Георгий Рустамович | Пузырьковая, вставка | 16;32;64;128;256;512;1024 | Пузырьковая |
|  | Ахметов Абдулла Кувондик Угли | Вставка, отбор | 18;36;72;144;288;576;1152 | Отбор |
|  | Базарбаев Арслонбек Бахтияр Угли | Пузырьковая, отбор | 20;40;80;160;320;640;1280 | Отбор |
|  | Бардин Дмитрий Анатольевич | Пузырьковая, вставка | 22;44;88;176;352;704;1408 | Вставка |
|  | Баталов Юрий Викторович | Вставка, отбор | 24;48;96;192;384;768;1536 | Вставка |
|  | Баходиров Шахзод Фуркат Угли | Пузырьковая, отбор | 26;52;104;208;416;832;1664 | Пузырьковая |
|  | Безверчук Александр Владимирович | Пузырьковая, вставка | 21;33;51;78;117;177;267 | Пузырьковая |
|  | Белашов Евгений Павлович | Вставка, отбор | 24;36;54;81;123;186;279 | Отбор |
|  | Белов Кирилл Николаевич | Пузырьковая, отбор | 30;45;69;105;159;240;360 | Отбор |
|  | Битяева Любовь Ивановна | Пузырьковая, вставка | 27;42;63;96;144;216;324 | Вставка |
|  | Богданова Юлия Андреевна | Вставка, отбор | 33;51;78;117;177;267;402 | Вставка |
|  | Боклаева Екатерина Андреевна | Пузырьковая, отбор | 30;45;69;105;159;240;360 | Пузырьковая |
|  | Большаков Кирилл Александрович | Пузырьковая, вставка | 36;54;81;123;186;279;420 | Пузырьковая |
|  | Бондаренко Владимир Александрович | Вставка, отбор | 49;114;264;609;1402;3227;7424 | Отбор |
|  | Булдаков Никита Константинович | Пузырьковая, отбор | 53;122;283;651;1498;3446;7927 | Отбор |
|  | Бурмистров Андрей Владимирович | Пузырьковая, вставка | 53;122;283;651;1498;3446;7927 | Вставка |
|  | Бурцев Александр Александрович | Вставка, отбор | 57;133;306;705;1621;3729;8578 | Вставка |
|  | Буцура Софья Анатольевна | Пузырьковая, отбор | 57;133;306;705;1621;3729;8578 | Пузырьковая |
|  | Вайник Даниил Андреевич | Пузырьковая, вставка | 61;141;325;747;1720;3956;9100 | Пузырьковая |
|  | Варакина Юлия Александровна | Вставка, отбор | 57;119;245;502;1031;2114;4335 | Отбор |
|  | Васюков Константин Сергеевич | Пузырьковая, отбор | 58;119;245;502;1031;2114;4335 | Отбор |
|  | Ващук Лев Александрович | Пузырьковая, вставка | 61;126;259;532;1093;2241;4595 | Вставка |
|  | Вершинина Елена Олеговна | Вставка, отбор | 61;126;259;532;1093;2241;4595 | Вставка |
|  | Веселов Андрей Алексеевич | Пузырьковая, отбор | 64;133;273;560;1148;2354;4827 | Пузырьковая |
|  | Власов Глеб Николаевич | Пузырьковая, вставка | 68;140;287;590;1209;2480;5084 | Пузырьковая |
|  | Воронцов Сергей Константинович | Вставка, отбор | 38;45;53;61;72;84;99 | Отбор |
|  | Геращенко Анатолий Евгеньевич | Пузырьковая, отбор | 21;40;88;214;565;1578;4554 | Отбор |
|  | Гецой Дмитрий Александрович | Пузырьковая, вставка | 23;37;60;101;173;299;530 | Вставка |
|  | Гиниятова Регина Салимовна | Вставка, отбор | 30;69;156;352;797;1805;4096 | Вставка |
|  | Глухов Иван Сергеевич | Пузырьковая, отбор | 33;75;169;381;861;1947;4411 | Пузырьковая |
|  | Гордеев Андрей Анатольевич | Пузырьковая, вставка | 34;77;173;389;877;1979;4475 | Пузырьковая |
|  | Гофурджонов Джавлонбек Бахромович | Вставка, отбор | 37;84;189;424;954;2152;4865 | Отбор |
|  | Гребнев Данила Дмитриевич | Пузырьковая, отбор | 38;86;193;432;970;2184;4929 | Отбор |
|  | Грунина Юлия Олеговна | Пузырьковая, вставка | 41;92;206;461;1036;2330;5254 | Вставка |
|  | Гузненок Наталья Александровна | Вставка, отбор | 40;83;170;347;707;1441;2935 | Вставка |
|  | Гуков Иван Андреевич | Пузырьковая, отбор | 42;85;174;355;723;1473;2999 | Пузырьковая |
|  | Демков Георгий Олегович | Пузырьковая, вставка | 41;80;155;305;605;1209;2431 | Пузырьковая |
|  | Дзюина Марина Алексеевна | Вставка, отбор | 42;81;156;307;608;1213;2437 | Отбор |
|  | Дудин Иван Владимирович | Пузырьковая, отбор | 47;89;171;333;654;1297;2593 | Отбор |
|  | Ельцин Даниил Сергеевич | Пузырьковая, вставка | 48;91;175;343;676;1348;2704 | Вставка |
|  | Ефимов Илья Алексеевич | Вставка, отбор | 36;48;65;89;125;176;250 | Вставка |
|  | Загидулин Максим Вячеславович | Пузырьковая, отбор | 25;43;79;160;362;909;2457 | Пузырьковая |
|  | Зайниддинов Аббосбек Кодирджон Угли | Пузырьковая, вставка | 29;45;71;112;179;289;475 | Пузырьковая |
|  | Закатов Михаил Вадимович | Вставка, отбор | 40;91;210;481;1099;2516;5760 | Отбор |
|  | Зинин Дмитрий Дмитриевич | Пузырьковая, отбор | 43;98;226;516;1179;2696;6169 | Отбор |
|  | Иванец Дмитрий Леонидович | Пузырьковая, вставка | 44;99;228;520;1187;2712;6201 | Вставка |
|  | Игнатьев Арсений Сергеевич | Вставка, отбор | 47;109;247;565;1288;2941;6721 | Вставка |
|  | Кагазежев Борис Морисович | Пузырьковая, отбор | 48;110;249;569;1296;2957;6753 | Пузырьковая |
|  | Карташева Мария Николаевна | Пузырьковая, вставка | 51;117;266;604;1378;3143;7177 | Пузырьковая |
|  | Кислицына Ирина Александровна | Вставка, отбор | 49;101;208;424;869;1777;3635 | Отбор |
|  | Клепацкий Никита Александрович | Пузырьковая, отбор | 50;102;210;428;877;1793;3667 | Отбор |
|  | Козаченко Александр Витальевич | Пузырьковая, вставка | 51;103;207;418;849;1725;3513 | Вставка |
|  | Козик Глеб Олегович | Вставка, отбор | 52;103;208;419;851;1727;3516 | Вставка |
|  | Колесов Олег Александрович | Пузырьковая, отбор | 55;111;222;446;901;1825;3710 | Пузырьковая |
|  | Колосов Дмитрий Валерьевич | Пузырьковая, вставка | 58;115;231;466;943;1914;3894 | Пузырьковая |
|  | Кондрашов Даниил Андреевич | Вставка, отбор | 37;47;59;75;98;130;175 | Отбор |
|  | Корженков Константин Романович | Пузырьковая, отбор | 23;41;83;187;464;1243;3505 | Отбор |
|  | Косоруков Никита Алексеевич | Пузырьковая, вставка | 26;41;65;107;176;294;502 | Вставка |
|  | Крамар Григорий Сергеевич | Вставка, отбор | 35;80;183;416;948;2161;4928 | Вставка |
|  | Красиков Даниил Константинович | Пузырьковая, отбор | 38;87;198;449;1020;2322;5290 | Пузырьковая |
|  | Крылов Владислав Сергеевич | Пузырьковая, вставка | 39;88;201;455;1032;2346;5338 | Пузырьковая |
|  | Кудрявцев Николай Владимирович | Вставка, отбор | 42;96;218;494;1121;2546;5793 | Отбор |
|  | Кудряшов Дмитрий Сергеевич | Пузырьковая, отбор | 43;98;221;500;1133;2570;5841 | Отбор |
|  | Кузнецов Роман Олегович | Пузырьковая, вставка | 46;104;236;533;1207;2736;6215 | Вставка |
|  | Кузьмин Владислав Сергеевич | Вставка, отбор | 44;92;189;386;788;1609;3285 | Вставка |
|  | Кулешов Семен Викторович | Пузырьковая, отбор | 46;94;192;392;800;1633;3333 | Пузырьковая |
|  | Либин Дмитрий Леонидович | Пузырьковая, вставка | 46;91;181;362;727;1467;2972 | Пузырьковая |
|  | Лисичкин Вячеслав Олегович | Вставка, отбор | 47;92;182;363;729;1470;2977 | Отбор |
|  | Локателли Маргарита Андреевна | Пузырьковая, отбор | 51;100;197;390;777;1561;3152 | Отбор |
|  | Лусников Иван Юрьевич | Пузырьковая, вставка | 53;103;203;405;809;1631;3299 | Вставка |
|  | Мадримов Дадахон Максуд Угли | Вставка, отбор | 36;47;62;82;112;153;212 | Вставка |
|  | Маколов Константин Игоревич | Пузырьковая, отбор | 3;9;27;81;243;729;2187 | Пузырьковая |
|  | Малкова Маргарита Александровна | Пузырьковая, вставка | 6;18;54;162;486;1458;4374 | Пузырьковая |
|  | Масалова Дарья Юрьевна | Вставка, отбор | 9;27;81;243;729;2187;6561 | Отбор |
|  | Матвопаев Санджарбек Шухратбек Угли | Пузырьковая, отбор | 12;36;108;324;972;2916;8748 | Отбор |
|  | Маткурбонов Умрбек Умиджон Угли | Пузырьковая, вставка | 10;20;40;80;160;320;640 | Вставка |
|  | Медведников Валентин Евгеньевич | Вставка, отбор | 12;24;48;96;192;384;768 | Вставка |
|  | Мейлибоев Мейлибой Умирбек угли | Пузырьковая, отбор | 14;28;56;112;224;448;896 | Пузырьковая |
|  | Михальский Максим Вячеславович | Пузырьковая, вставка | 16;32;64;128;256;512;1024 | Пузырьковая |
|  | Молоствов Иван Константинович | Вставка, отбор | 18;36;72;144;288;576;1152 | Отбор |
|  | Морий София Михайловна | Пузырьковая, отбор | 20;40;80;160;320;640;1280 | Отбор |
|  | Морозов Никита Сергеевич | Пузырьковая, вставка | 22;44;88;176;352;704;1408 | Вставка |
|  | Мухудинов Ислам Имальдинович | Вставка, отбор | 24;48;96;192;384;768;1536 | Вставка |
|  | Никаноров Станислав Владимирович | Пузырьковая, отбор | 26;52;104;208;416;832;1664 | Пузырьковая |
|  | Никишин Данил Дмитриевич | Пузырьковая, вставка | 21;33;51;78;117;177;267 | Пузырьковая |
|  | Олексюк Игорь | Вставка, отбор | 24;36;54;81;123;186;279 | Отбор |
|  | Оллаберганов Мунис Музаффар Угли | Пузырьковая, отбор | 30;45;69;105;159;240;360 | Отбор |
|  | Павлов Глеб Андреевич | Пузырьковая, вставка | 27;42;63;96;144;216;324 | Вставка |
|  | Павлюх Олег Анатольевич | Вставка, отбор | 33;51;78;117;177;267;402 | Вставка |
|  | Пешков Михаил Александрович | Пузырьковая, отбор | 30;45;69;105;159;240;360 | Пузырьковая |
|  | Пивоваров Тарас Михайлович | Пузырьковая, вставка | 36;54;81;123;186;279;420 | Пузырьковая |
|  | Половюк Ангелина | Вставка, отбор | 49;114;264;609;1402;3227;7424 | Отбор |
|  | Пугач Георгий Дмитриевич | Пузырьковая, отбор | 53;122;283;651;1498;3446;7927 | Отбор |
|  | Пугачев Руслан Владимирович | Пузырьковая, вставка | 53;122;283;651;1498;3446;7927 | Вставка |
|  | Пьянов Алексей Юрьевич | Вставка, отбор | 57;133;306;705;1621;3729;8578 | Вставка |
|  | Ратов Дмитрий Евгеньевич | Пузырьковая, отбор | 57;133;306;705;1621;3729;8578 | Пузырьковая |
|  | Рахимов Жахонгир Жуманазарович | Пузырьковая, вставка | 61;141;325;747;1720;3956;9100 | Пузырьковая |
|  | Ревенок Сергей Петрович | Вставка, отбор | 57;119;245;502;1031;2114;4335 | Отбор |
|  | Ромадан Валерия Александровна | Пузырьковая, отбор | 58;119;245;502;1031;2114;4335 | Отбор |
|  | Рощин Руслан Александрович | Пузырьковая, вставка | 61;126;259;532;1093;2241;4595 | Вставка |
|  | Рубанов Михаил Георгиевич | Вставка, отбор | 61;126;259;532;1093;2241;4595 | Вставка |
|  | Рузматов Шахзодбек Анварбек угли | Пузырьковая, отбор | 64;133;273;560;1148;2354;4827 | Пузырьковая |
|  | Рузметов Шерзод Кудрат Угли | Пузырьковая, вставка | 68;140;287;590;1209;2480;5084 | Пузырьковая |
|  | Рустамов Ферузбек Базар Угли | Вставка, отбор | 38;45;53;61;72;84;99 | Отбор |
|  | Рыбицкий Дмитрий Валерьевич | Пузырьковая, отбор | 21;40;88;214;565;1578;4554 | Отбор |
|  | Савельев Евгений Юрьевич | Пузырьковая, вставка | 23;37;60;101;173;299;530 | Вставка |
|  | Садовская Анна Валерьевна | Вставка, отбор | 30;69;156;352;797;1805;4096 | Вставка |
|  | Садуллаев Джахонгирбек Сардор Угли | Пузырьковая, отбор | 33;75;169;381;861;1947;4411 | Пузырьковая |
|  | Саитжабборов Акмалхон Зайниддин Угли | Пузырьковая, вставка | 34;77;173;389;877;1979;4475 | Пузырьковая |
|  | Санзаев Александр Владиславович | Вставка, отбор | 37;84;189;424;954;2152;4865 | Отбор |
|  | Сарычева Елизавета Владимировна | Пузырьковая, отбор | 38;86;193;432;970;2184;4929 | Отбор |
|  | Сафаров Голибджон Муродалиевич | Пузырьковая, вставка | 41;92;206;461;1036;2330;5254 | Вставка |
|  | Семенов Игорь Сергеевич | Вставка, отбор | 40;83;170;347;707;1441;2935 | Вставка |
|  | Серебряков Михаил Васильевич | Пузырьковая, отбор | 42;85;174;355;723;1473;2999 | Пузырьковая |
|  | Слынко Евгений Антонович | Пузырьковая, вставка | 41;80;155;305;605;1209;2431 | Пузырьковая |
|  | Сокол Анастасия Николаевна | Вставка, отбор | 42;81;156;307;608;1213;2437 | Отбор |
|  | Соколов Михаил Александрович | Пузырьковая, отбор | 47;89;171;333;654;1297;2593 | Отбор |
|  | Сорокин Валерий Вячеславович | Пузырьковая, вставка | 48;91;175;343;676;1348;2704 | Вставка |
|  | Сорокин Максим Александрович | Вставка, отбор | 36;48;65;89;125;176;250 | Вставка |
|  | Степанова Ангелина Робертовна | Пузырьковая, отбор | 25;43;79;160;362;909;2457 | Пузырьковая |
|  | Султанбаев Асадбек Ихтиёр Угли | Пузырьковая, вставка | 29;45;71;112;179;289;475 | Пузырьковая |
|  | Султонов Жалолиддин Бахтиёр Угли | Вставка, отбор | 40;91;210;481;1099;2516;5760 | Отбор |
|  | Таганов Руслан Мурадович | Пузырьковая, отбор | 43;98;226;516;1179;2696;6169 | Отбор |
|  | Твердов Александр Юрьевич | Пузырьковая, вставка | 44;99;228;520;1187;2712;6201 | Вставка |
|  | Телегин Кирилл Игоревич | Вставка, отбор | 47;109;247;565;1288;2941;6721 | Вставка |
|  | Тихонова Дарья Владимировна | Пузырьковая, отбор | 48;110;249;569;1296;2957;6753 | Пузырьковая |
|  | Фадеева Татьяна Дмитриевна | Пузырьковая, вставка | 51;117;266;604;1378;3143;7177 | Пузырьковая |
|  | Фаттахов Ильназ Нурфаязович | Вставка, отбор | 49;101;208;424;869;1777;3635 | Отбор |
|  | Федоров Никита Эдуардович | Пузырьковая, отбор | 50;102;210;428;877;1793;3667 | Отбор |
|  | Ходжаев Мунис Ойбекович | Пузырьковая, вставка | 51;103;207;418;849;1725;3513 | Вставка |
|  | Хозяинов Александр Ильич | Вставка, отбор | 52;103;208;419;851;1727;3516 | Вставка |
|  | Худайберганов Камолбек Кушчон Угли | Пузырьковая, отбор | 55;111;222;446;901;1825;3710 | Пузырьковая |
|  | Худжаев Джонибек Ойбекович | Пузырьковая, вставка | 58;115;231;466;943;1914;3894 | Пузырьковая |
|  | Хусанов Джонибек Адхамович | Вставка, отбор | 37;47;59;75;98;130;175 | Отбор |
|  | Хушнудов Ботиржон Алишер угли | Пузырьковая, отбор | 23;41;83;187;464;1243;3505 | Отбор |
|  | Чекушкин Дмитрий Игоревич | Пузырьковая, вставка | 26;41;65;107;176;294;502 | Вставка |
|  | Чечин Георгий Игоревич | Вставка, отбор | 35;80;183;416;948;2161;4928 | Вставка |
|  | Шакиров Дилшодбек Мамуржон Угли | Пузырьковая, отбор | 38;87;198;449;1020;2322;5290 | Пузырьковая |
|  | Шаназаров Фаррух Азаматович | Пузырьковая, вставка | 39;88;201;455;1032;2346;5338 | Пузырьковая |
|  | Шарипов Амир Наимович | Вставка, отбор | 42;96;218;494;1121;2546;5793 | Отбор |
|  | Шарифов Ортигали Рустамович | Пузырьковая, отбор | 43;98;221;500;1133;2570;5841 | Отбор |
|  | Ширяев Глеб Евгеньевич | Пузырьковая, вставка | 46;104;236;533;1207;2736;6215 | Вставка |
|  | Шкаликов Павел Александрович | Вставка, отбор | 44;92;189;386;788;1609;3285 | Вставка |
|  | Шокиржонов Бахром Бекназар Угли | Пузырьковая, отбор | 46;94;192;392;800;1633;3333 | Пузырьковая |
|  | Шомуротов Нурбек Рустам Угли | Пузырьковая, вставка | 46;91;181;362;727;1467;2972 | Пузырьковая |
|  | Шурупов Николай Николаевич | Вставка, отбор | 47;92;182;363;729;1470;2977 | Отбор |
|  | Юлдашов Сухроб Жасур Угли | Пузырьковая, отбор | 51;100;197;390;777;1561;3152 | Отбор |
|  | Юсупова Севара Баходир Кизи | Пузырьковая, вставка | 53;103;203;405;809;1631;3299 | Вставка |
|  | Ярашов Шахзодбек Эргашбой Угли | Вставка, отбор | 36;47;62;82;112;153;212 | Вставка |

**Приложение 1.**

**Таблицы результата сортировки**

Число сравнений и перестановок для различных методов сортировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод сортировки | Размер массива | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | N6 | N7 |
| пузырьковая | сравнения |  |  |  |  |  |  |  |
| перестановки |  |  |  |  |  |  |  |
| отбор | сравнения |  |  |  |  |  |  |  |
| перестановки |  |  |  |  |  |  |  |
| вставка | сравнения |  |  |  |  |  |  |  |
| перестановки |  |  |  |  |  |  |  |

N1-N7 — значения размеров массивов (в соответствие с индивидуальным вариантом задания)

таблица 3.

Нормированные величины сравнений и перестановок   
для различных методов сортировки

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод сортировки | Размер массива | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | N6 | N7 |
| пузырьковая | сравнения |  |  |  |  |  |  |  |
| перестановки |  |  |  |  |  |  |  |
| отбор | сравнения |  |  |  |  |  |  |  |
| перестановки |  |  |  |  |  |  |  |
| вставка | сравнения |  |  |  |  |  |  |  |
| перестановки |  |  |  |  |  |  |  |

**Приложение 2.**

**Использование логарифмической шкалы в графиках**

**Логарифмические шкалы** - логарифмическое преобразование шкал, часто применяемое на практике, приводит к изменению типа шкал. Практическое распространение получили логарифмические шкалы на основе применения систем десятичных и натуральных логарифмов, а также логарифмов с целочисленным основанием.

Логарифм есть число безразмерное, поэтому перед логарифмированием преобразуемая размерная величина в начале обращается в безразмерную путем ее деления на принятое по соглашению произвольное (опорное) значение той же величины, после чего выполняется операция логарифмирования. В курсовой работе можно принять опорным числом единицу.

На шкале в логарифмическом масштабе длина отрезка шкалы пропорциональна логарифму отношения величин, отмеченных на концах этого отрезка (в то время как на шкале в линейном масштабе длина отрезка пропорциональна разности величин на его концах).

Логарифмическая шкала исключительно удобна для отображения очень больших диапазонов значений величин. Кроме того, для многих органов чувств величина ощущения пропорциональна логарифму воздействия. Например, в музыке ноты, различающиеся по частоте в два раза, воспринимаются как одна и та же нота, а интервал между нотами в полтона соответствует отношению их частот 21/12. Поэтому нотная шкала — логарифмическая.