

Proiect

Implementarea algoritmului de sortare Quicksort, atat secvential, cat si paralel.

- Cele doua abordari vor fi dezvoltate in limbajul C/C++ .
- Ca frameworks dorite/ "preferate": MS-MPI.
- Sisteme/Frameworks de programare cu GPU: CUDA

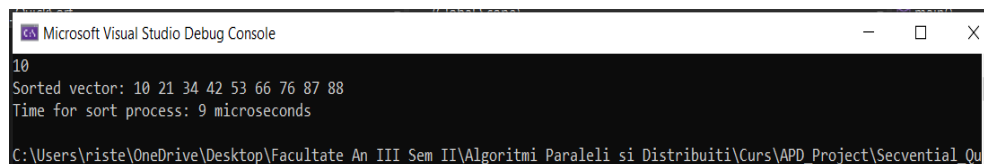
Detaliile fisierelor de teste ce vor fi rulate si analizate: se vor genera 9 teste astfel:

- ✓ primul fisier de test va contine 10 elemente, nr intregi, cuprinse intre 1 si 100 (--fout << rand() % 100 + 1 << " " ;)
- ✓ urmatorul fisier va contine 50 de elemente cuprinse intre 1 si 1000 (--fout << rand() % 1000 + 1 << " " ;)
- ✓ cel de-al treilea fisier va contine 100 de elemente cuprinse intre 1 si 10000 (--fout << rand() % 10000 + 1 << " " ;)
- ✓ al patrulea fisier va contine 150 elemente cuprinse intre 1 si 100000 (--fout << rand() % 100000 + 1 << " " ;)
- ✓ al cincilea fisier contine 200 de elemente cuprinse intre 1 si 1000000 (--fout << rand() % 1000000 + 1 << " " ;)
- ✓ iar, al saselea fisier va contine 1000 de elemente cuprinse intre 1 si 1000000 (--fout << rand() % 1000000 + 1 << " " ;)
- ✓ Al saptelea fisier va contie 5000 de elemente cuprinse intre 1 si 1000000
- ✓ Al optulea fisier va contie 10000 de elemente cuprinse intre 1 si 1000000
- ✓ Al noualea fisier va contine 50000 de elemente cuprinse intre 1 si 1000000

Aceste teste vor fi incarcate, pentru a fi folosite, prin metoda "load_test".

In urma rularii acestor teste, pe implementarea secventiala, au fost obtinuti urmatoorii timpi:

Test 1: dimensiune 10



```
Microsoft Visual Studio Debug Console
10
Sorted vector: 10 21 34 42 53 66 76 87 88
Time for sort process: 9 microseconds
C:\Users\riste\OneDrive\Desktop\Facultate An III Sem II\Algoritmi Paraleli si Distribuiti\Curs\APD_Project\Secvential_Qu
```

Test 2: dimensiune 50

Ristea Andreea-Elena

CR3.3A

APD 2023
QuickSort

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
50
Sorted vector: 3 17 18 42 54 59 63 77 81 104 133 173 180 198 213 221 232 251 272 301 301 323 341 353 467 468 475 476 504
506 511 512 513 540 571 607 645 668 671 685 689 692 710 745 768 784 944 947 947
Time for sort process: 13 microseconds
```

Test 3: dimensiune 100

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
100
Sorted vector: 171 223 282 399 713 751 876 886 961 970 1000 1063 1141 1203 1376 1482 1610 1736 1860 1861 1911 1919 2141
2158 2188 2236 2330 2382 2410 2471 2638 2680 2728 2759 2762 3198 3226 3292 3340 3519 3559 3559 3765 3780 3920 3925 4011
4110 4120 4218 4255 4611 4660 4685 4773 4886 4889 5058 5076 5281 5286 5363 5705 5849 6031 6097 6110 6474 6490 6491 6524
6641 7330 7352 7480 7492 7504 7565 7685 7757 7777 7876 8055 8089 8091 8167 8244 8405 8658 8711 8764 8840 8845 9087 9155
9198 9306 9786 9941
Time for sort process: 15 microseconds
```

Test 4: dimensiune 150

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
150
Sorted vector: 46 503 1101 1963 2177 3013 3247 4111 4209 4286 4483 4730 4753 4908 5306 5711 5899 6242 6419 6442 6479 648
7 6506 6667 6790 7467 8160 8305 8481 8729 8795 8827 9546 9581 9762 9819 10132 10805 10895 11239 11283 11296 11317 11574
11619 11826 11869 12153 12221 12415 12538 12561 12598 12606 12666 12766 13417 13577 13606 13636 13981 14256 14279 14718
14923 14942 14974 15032 15072 15303 15422 15619 15730 15770 15857 15904 15905 15917 16421 16454 16552 16751 16904 17167
17257 17353 17800 17817 17871 18339 18396 18430 18496 18524 18611 19099 19250 19461 19594 20019 20516 20589 20752 21330
21351 21364 21380 21412 21584 22007 22023 22121 22594 22786 23999 24140 24358 24362 24709 25052 25322 25484 25686 25979
26333 27145 27190 27450 27533 28331 28509 28753 29136 29446 29498 29671 30345 30345 30677 31011 31099 31238 31560 31710
31764 32073 32127 32405 32417
Time for sort process: 29 microseconds
```

Test 5: dimensiune 200

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
200
Sorted vector: 178 383 547 589 1238 1331 1415 1471 1522 1673 1784 1830 2032 2491 2679 3125 3232 3405 3489 3512 3530 3743
3752 3946 4096 4237 4382 4591 4804 4840 4848 5268 5280 5523 5779 6041 6153 6197 6274 6546 6618 7038 7229 7274 7396 7538
7724 7933 8056 8177 8244 8262 8427 8639 8691 8768 8977 9044 9512 9566 9575 9673 9990 10061 10145 10177 10386 10542 1057
7 10730 10865 10967 11062 11108 11389 11392 11610 11911 11950 11986 12046 12146 12225 12225 12491 12496 12639 13046 1315
0 13267 13293 13355 13750 14038 14263 14281 14441 14628 15018 15023 15150 15562 15614 15697 15997 16066 16521 16774 1684
7 16868 17585 17806 17883 18183 18285 18380 18644 18680 18750 18847 18936 18944 18981 19114 19144 19255 19320 19468 1956
8 19595 19697 19801 19871 20072 20092 20137 20607 21379 21803 21865 21895 21903 22161 22187 22214 22294 22410 22475 2279
2 23212 23512 24207 24217 24282 24307 24353 24912 25129 25151 25466 25478 25710 25791 25986 26534 26554 26572 26649 2674
4 26847 26930 27063 27255 27636 27802 28008 28057 28074 28289 28408 28522 28653 28832 29289 29733 29868 29964 30496 3060
4 30950 31067 31401 31574 31680 31879 31998 32165 32218 32321
Time for sort process: 39 microseconds
```

Test 6: dimensiune 1000

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
18288 18288 18338 18348 18418 18465 18503 18504 18521 18557 18561 18612 18618 18687 18708 18738 18754 18803 18818 18839
18851 18867 18870 18871 18914 18932 18937 18941 18952 18954 18980 18993 19003 19023 19030 19051 19082 19121 19123 19131
19195 19286 19289 19314 19384 19409 19412 19493 19581 19589 19610 19618 19638 19656 19656 19677 19684 19696 19849 19849
19853 19878 19946 20034 20037 20079 20128 20158 20264 20268 20292 20327 20360 20371 20392 20392 20477 20498 20532 20595
20619 20630 20673 20681 20723 20724 20727 20786 20796 20819 20834 20876 20903 20931 20973 21020 21057 21118 21146 21213
21230 21251 21256 21316 21319 21330 21333 21339 21354 21384 21449 21482 21493 21543 21570 21606 21620 21642 21661 21676
21708 21721 21759 21760 21833 21988 21993 22036 22073 22089 22151 22174 22191 22230 22242 22251 22301 22378 22398 22408
22422 22428 22473 22474 22502 22527 22540 22604 22660 22735 22736 22762 22777 22822 22841 22843 22881 22896 22968 23101
23113 23116 23166 23173 23216 23284 23362 23500 23548 23597 23616 23645 23672 23692 23711 23713 23718 23741 23761 23770
23781 23861 23881 23923 23933 24001 24214 24259 24288 24370 24455 24461 24487 24501 24590 24603 24612 24639 24641 24652
24653 24653 24704 24713 24782 24825 24865 24887 24924 24981 25051 25063 25134 25154 25157 25159 25160 25221 25248 25272
25284 25323 25345 25396 25403 25427 25482 25536 25610 25614 25618 25639 25648 25699 25719 25723 25767 25823 25831 25851
25949 25987 26004 26019 26021 26110 26119 26152 26177 26256 26282 26288 26306 26316 26375 26383 26421 26442 26450 26487
26521 26529 26612 26621 26670 26706 26715 26780 26783 26783 26815 26816 26829 26840 26868 26874 26891 26921 26947 26950
26976 27005 27100 27148 27190 27206 27228 27248 27250 27256 27338 27419 27434 27435 27457 27568 27592 27671 27736 27922
28095 28181 28198 28215 28251 28285 28304 28311 28338 28370 28448 28465 28519 28561 28569 28609 28613 28649 28675 28760
28775 28809 28842 28848 28850 28857 28908 28947 28968 28969 28985 29006 29015 29050 29050 29187 29243 29257 29266 29376
29449 29477 29505 29520 29554 29568 29586 29603 29627 29729 29779 30009 30223 30254 30298 30311 30322 30332 30333 30355
30371 30407 30408 30435 30464 30484 30496 30498 30514 30515 30519 30618 30619 30633 30657 30678 30732 30778 30804 30896
30922 30931 30980 30990 30999 31000 31002 31020 31033 31043 31068 31082 31114 31126 31164 31166 31220 31227 31235 31253
31320 31323 31354 31508 31566 31682 31684 31693 31695 31767 31771 31782 31947 31981 31986 32062 32067 32079 32099 32130
32158 32159 32163 32167 32173 32227 32286 32296 32347 32354 32373 32385 32395 32440 32449 32525 32532 32548 32553 32571
32580 32618 32624 32638
Time for sort process: 228 microseconds
```

Ristea Andreea-Elena

CR3.3A

APD 2023
QuickSort

Test 7: dimensiunea 5000

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
546 29551 29577 29604 29610 29612 29613 29635 29643 29646 29648 29650 29659 29660 29669 29682 29697 29699 29701 29704 29
706 29716 29726 29745 29755 29760 29772 29778 29792 29798 29805 29806 29815 29815 29821 29842 29855 29861 29862 29864 29
867 29870 29875 29885 29893 29893 29900 29907 29909 29910 29912 29918 29924 29928 29938 29945 29952 29959 29972 29975 29
991 29993 30022 30025 30026 30032 30041 30050 30050 30050 30051 30053 30064 30065 30087 30089 30089 30093 30095 30098 30
102 30105 30111 30120 30121 30137 30150 30158 30164 30167 30184 30184 30185 30189 30190 30198 30203 30206 30207 30210 30
227 30232 30238 30244 30249 30252 30254 30266 30270 30291 30293 30301 30307 30310 30319 30322 30333 30335 30343 30349 30
352 30353 30355 30357 30364 30370 30372 30374 30375 30382 30385 30385 30385 30399 30401 30414 30421 30430 30432 30444 30
446 30447 30461 30465 30479 30483 30507 30523 30525 30529 30530 30537 30545 30553 30557 30568 30583 30588 30600 30604 30
606 30614 30618 30625 30639 30647 30651 30655 30658 30658 30671 30685 30693 30697 30700 30703 30709 30714 30726 30730 30
741 30752 30756 30759 30762 30762 30773 30775 30776 30796 30797 30798 30803 30809 30815 30837 30843 30855 30856 30860 30
873 30892 30904 30908 30908 30909 30921 30935 30960 30968 30969 30979 30981 30988 30992 30998 30999 31003 31012 31016 31
021 31029 31058 31059 31065 31068 31069 31078 31083 31091 31096 31114 31116 31121 31127 31155 31159 31166 31173 31177 31
181 31183 31186 31190 31190 31198 31199 31205 31210 31216 31244 31260 31271 31273 31275 31278 31282 31282 31298 31325 31
329 31342 31345 31348 31348 31353 31355 31364 31373 31373 31373 31374 31377 31392 31398 31410 31425 31429 31446 31456 31
461 31473 31478 31479 31494 31495 31500 31500 31508 31519 31521 31530 31534 31548 31570 31573 31574 31577 31579 31582 31
595 31599 31602 31603 31615 31616 31624 31630 31642 31652 31654 31691 31698 31702 31707 31708 31714 31717 31720 31721 31
729 31747 31749 31750 31759 31765 31766 31766 31767 31768 31787 31791 31794 31802 31808 31808 31809 31816 31818 31818 31
821 31828 31833 31850 31854 31857 31858 31872 31889 31897 31902 31902 31915 31923 31927 31931 31932 31938 31939 31950 31
950 31952 31952 31965 31966 31967 31969 31971 31978 32023 32042 32054 32061 32079 32079 32082 32086 32096 32102 32115 32
131 32136 32138 32144 32156 32157 32159 32172 32186 32107 32209 32218 32234 32238 32256 32260 32261 32267 32268 32269 32
275 32292 32304 32309 32327 32343 32350 32362 32363 32386 32389 32389 32404 32410 32418 32429 32430 32436 32443 32444 32
444 32450 32468 32478 32484 32489 32492 32497 32497 32502 32503 32506 32507 32538 32543 32544 32561 32575 32583 32591 32
591 32607 32607 32616 32627 32630 32640 32646 32653 32659 32686 32689 32707 32716 32729 32735 32738 32741 32750
Time for sort process: 983 microseconds
```

Test 8: dimensiunea 10000

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
31207 31211 31212 31213 31217 31219 31219 31219 31221 31225 31229 31255 31267 31268 31271 31272 31276 31283 31286
31287 31289 31295 31300 31302 31303 31304 31311 31311 31314 31317 31321 31324 31330 31337 31341 31341 31349 31363 31364
31365 31366 31369 31369 31371 31372 31374 31374 31375 31376 31379 31383 31385 31388 31390 31391 31403 31404 31407 31418
31419 31426 31431 31440 31441 31444 31446 31460 31465 31466 31467 31473 31474 31476 31484 31487 31488 31489 31499 31501
31502 31502 31504 31504 31509 31511 31515 31528 31535 31537 31540 31541 31542 31543 31556 31559 31560 31561 31567 31569
31573 31573 31573 31577 31584 31589 31589 31593 31593 31594 31595 31597 31604 31605 31605 31607 31614 31614 31616 31622
31626 31634 31641 31655 31661 31663 31664 31665 31668 31671 31674 31689 31693 31693 31702 31710 31710 31713 31717 31720
31722 31724 31728 31730 31733 31735 31746 31749 31749 31752 31758 31759 31760 31778 31781 31785 31789 31790 31793 31799
31801 31803 31803 31808 31811 31813 31815 31817 31819 31822 31822 31828 31831 31832 31834 31842 31845 31847 31850 31851
31852 31853 31854 31854 31863 31866 31868 31871 31894 31895 31902 31904 31913 31918 31919 31921 31921 31924 31924 31927
31932 31934 31941 31953 31956 31956 31963 31967 31970 31970 31971 31975 31977 31978 31980 31981 31984 31984 31989 31991
31998 31999 32000 32004 32005 32005 32006 32010 32010 32011 32023 32032 32034 32035 32043 32046 32051 32052 32056 32059
32064 32071 32071 32072 32073 32073 32077 32080 32081 32081 32088 32089 32091 32093 32099 32103 32104 32105 32106 32107
32110 32110 32112 32116 32127 32127 32134 32140 32141 32144 32144 32150 32151 32157 32163 32163 32171 32172 32175
32182 32185 32188 32192 32196 32196 32200 32203 32203 32208 32217 32219 32221 32228 32230 32231 32239 32243 32250 32252
32255 32255 32259 32260 32260 32265 32278 32278 32279 32279 32282 32286 32295 32308 32312 32313 32317 32320 32321 32323
32324 32324 32333 32340 32342 32344 32347 32347 32348 32353 32353 32356 32356 32361 32361 32362 32365 32369 32377 32378
32382 32385 32391 32399 32401 32405 32415 32417 32417 32426 32429 32439 32440 32440 32445 32446 32446 32449 32451 32454
32455 32459 32460 32460 32461 32461 32470 32473 32478 32480 32486 32491 32493 32494 32497 32500 32503 32511 32515 32518
32519 32522 32530 32530 32532 32535 32538 32543 32546 32554 32562 32565 32568 32576 32576 32588 32591 32595 32597 32602
32604 32604 32620 32621 32626 32628 32630 32632 32634 32634 32636 32646 32657 32659 32661 32661 32662 32669 32674 32679
32682 32684 32697 32701 32703 32703 32706 32708 32712 32718 32721 32722 32733 32734 32737 32738 32738 32746 32747 32754
32756 32767
Time for sort process: 2062 microseconds
```

Test 9: dimensiune 50000

Ristea Andreea-Elena

CR3.3A

APD 2023
QuickSort

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
61 32461 32462 32463 32464 32465 32466 32467 32468 32469 32470 32471 32472 32473 32474 32475 32476 32477 32478 32479 32480 32481 32482 32483 32484 32485 32486 32487 32488 32489 32490 32491 32492 32493 32494 32495 32496 32497 32498 32499 32500 32501 32502 32503 32504 32505 32506 32507 32508 32509 32510 32511 32512 32513 32514 32515 32516 32517 32518 32519 32520 32521 32522 32523 32524 32525 32526 32527 32528 32529 32530 32531 32532 32533 32534 32535 32536 32537 32538 32539 32540 32541 32542 32543 32544 32545 32546 32547 32548 32549 32550 32551 32552 32553 32554 32555 32556 32557 32558 32559 32560 32561 32562 32563 32564 32565 32566 32567 32568 32569 32570 32571 32572 32573 32574 32575 32576 32577 32578 32579 32580 32581 32582 32583 32584 32585 32586 32587 32588 32589 32590 32591 32592 32593 32594 32595 32596 32597 32598 32599 32600 32601 32602 32603 32604 32605 32606 32607 32608 32609 32610 32611 32612 32613 32614 32615 32616 32617 32618 32619 32620 32621 32622 32623 32624 32625 32626 32627 32628 32629 32630 32631 32632 32633 32634 32635 32636 32637 32638 32639 32640 32641 32642 32643 32644 32645 32646 32647 32648 32649 32650 32651 32652 32653 32654 32655 32656 32657 32658 32659 32660 32661 32662 32663 32664 32665 32666 32667 32668 32669 32670 32671 32672 32673 32674 32675 32676 32677 32678 32679 32680 32681 32682 32683 32684 32685 32686 32687 32688 32689 32690 32691 32692 32693 32694 32695 32696 32697 32698 32699 32700 32701 32702 32703 32704 32705 32706 32707 32708 32709 32710 32711 32712 32713 32714 32715 32716 32717 32718 32719 32720 32721 32722 32723 32724 32725 32726 32727 32728 32729 32730 32731 32732 32733 32734 32735 32736 32737 32738 32739 32740 32741 32742 32743 32744 32745 32746 32747 32748 32749 32750 32751 32752 32753 32754 32755 32756 32757 32758 32759 32760 32761 32762 32763 32764 32765 32766 32767 32768 32769
Time for sort process: 47362 microseconds
```

Dimensiune test	Timp de rulare obtinut (µs)
10	9
50	13
100	15
150	29
200	39
1000	228
5000	983
10000	2062
50000	47362

Acesti timpi de rulare sunt calculati doar pentru procesul de sortare a sirurilor respective.

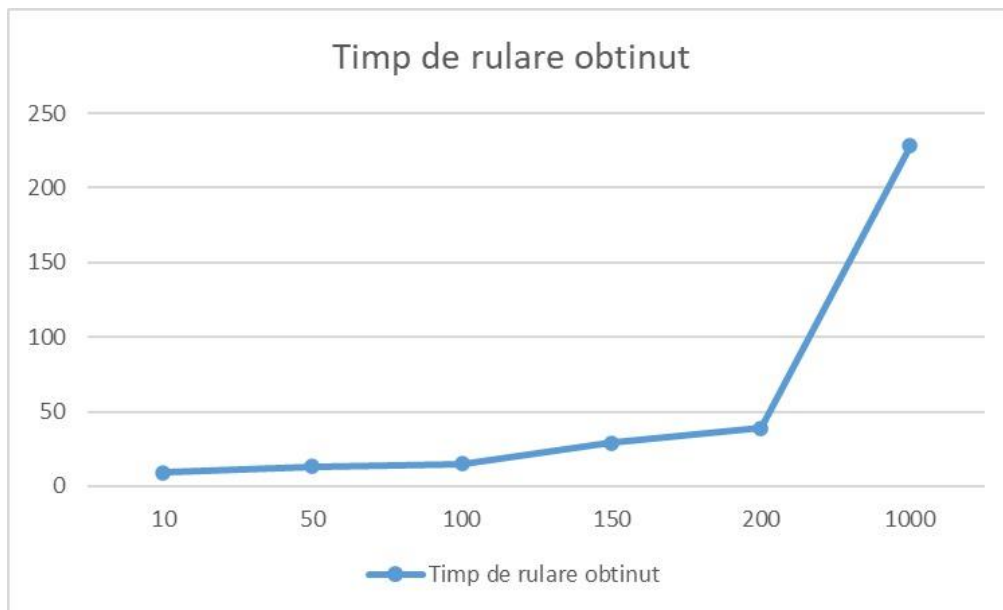


Fig1: Grafic realizat doar cu rezultatele primelor 6 teste

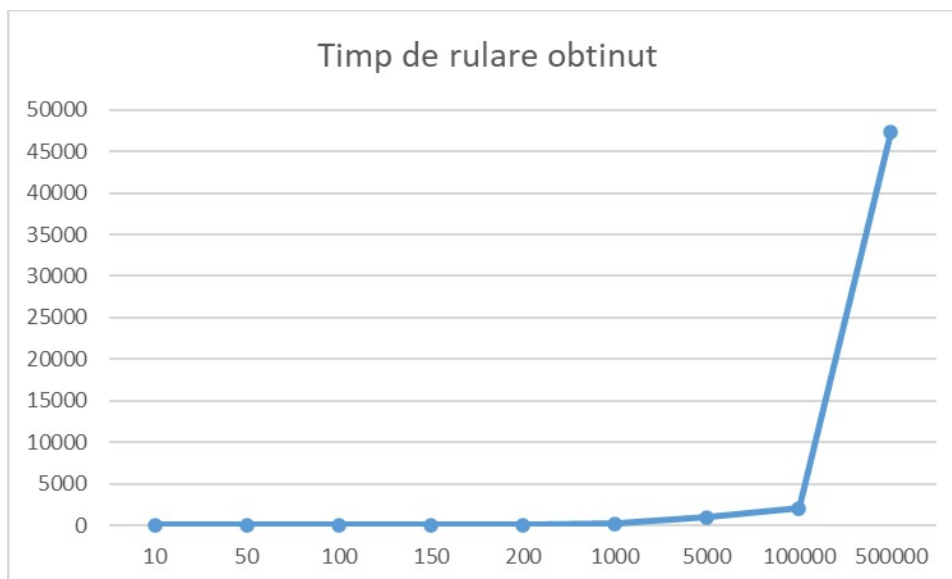


Fig2: Grafic realizat cu rezultatele celor 9 teste

Rezultatele anterioare au fost obtinute in urma rularii codului pentru implementarea secventiala a metodei de sortare QuickSort in limbajul C++, pe un laptop cu urmatoarele specificatii:

Ristea Andreea-Elena

CR3.3A

APD 2023

QuickSort

Device specifications

Device name	DESKTOP-37UMB96
Processor	AMD Athlon Gold 3150U with Radeon Graphics 2.40 GHz
Installed RAM	8.00 GB (5.92 GB usable)

Local Disk (C:) - 237 GB



Base speed:	2.40 GHz
Sockets:	1
Cores:	2
Logical processors:	4