

# COMP319 Algorithms 1, Fall 2020

## Homework Programming Assignment 1 (HW1)

### 알고리즘1, 2020년 가을학기, 프로그래밍 숙제 3

Instructor: Gil-Jin Jang Email: gjang@knu.ac.kr  
School of Electronics Engineering, Kyungpook National University  
장길진, 경북대학교 전자공학부

프로그래밍 숙제 3번의 목적은 다음과 같다.

1. Quick sort, merge sort를 이용한 문자열 정렬 알고리즘 구현
2. 연속된 메모리 공간에 순차적으로 저장된 문자열 정렬 알고리즘 구현
3. 문자열의 길이가 고정되어 있을 경우와 가변 길이의 정렬 알고리즘 구현

공통 요구사항:

1. `int main(int argc, char *argv[]) { ... }` 로 `main` 함수가 작성되어야 하며, 컴파일 명령에 따라 `./hw3-x.exe`, 또는 `./hw3-x.out`로 실행된다.
2. 처음의 주석문에는 본인의 정보가 기재되어야 함.
3. merge/quick sort는 작성되어 있는 코드가 굉장히 많으며, 강의자료에도 있다. 다른 학생의 코드와 거의 동일하면 COPY 판정을 받을 수 있기 때문에, 본인이 기존의 코드를 참조했으면 웹주소, 책이름, 강의자료 차수와 쪽수 등을 주석문으로 넣는다. 만약 다른 학생의 코드와 유사한데 참조정보가 없으면 COPY 판정을 받게 된다.
4. 한글문자는 코드에 넣지 않는다. 컴파일 오류를 발생시킬 수 있으며, 실행점수를 전혀 못 받을 수도 있음. 이름도 영어로 적는다.

## 1 Homework 3-1

**입력파일예:** 다음과 같이 무작위로 생성된 길이가 고정되어 있는 단어들이 '.'를 이용하여 구분되어 저장되어 있다. 줄바꿈, 빈칸, 탭 문자는 없고 영소문자어와 단어구분을 위한 '.'로만 되어 있다. 정확한 입력 파일의 형식을 이해하기 위해서 주어진 예제 입력 파일을 열어보도록 한다.

FILE: fix8input\_9.txt (fixed length 8, 9 words)

hlzwhhls.xzxsqrq.oahdumjx.ztnvojms.gfdlpfbg.ypgwhygb.ncpbvmxb.nkpjrgbk.giadfjzi.

FILE: fix8input\_99.txt (fixed length 8, 99 words)

nopqilox.uvhtwlaz.pltupaxn.wyxzthws.hvogijrf.ddygnjxl.qbugucwl.zmsocnra.uzwzqomn.ahjkfjfg.  
vyufuhs1.xzmiwkt.azsyaygo.prznpiqv.xjfwzqqs.bunmxlfl.aezcjpgu.mtkmidw.qiixanqj.  
miafwctb.btauqvm.fxoheup.atyjupsq.kazzudov.ibkztfuob.bsthssc.gdfrikeoh.psicvlpf.  
qjhinhfk.nybxkpw.spnlrqjx.ngyswygk.wkeuemnw.htjqsiik.saeormi.tctxnnnc.udvochjq.  
fgnqzrol.ssrehimm.fwfqzhuq.jpfrxjfv.ojpcdmyb.oqcppxac.hevohpkr.xwuatiux.iehftbon.  
zhxykpxp.qeliemca.phljwxid.aurjcdzk.ffkppoor.zpjoubrr.kyxghkxa.htbmrmrt.kwoefesm.  
brzuprzh.jilbsgbr.qvxhndpf.vwvlwiqz.wbqsnfcf.tlditrzb.bxuhnyau.yhpaoyiq.nrtiqrkp.

```
rwvosejb.oxfnxwaw.dmwookrp.yjbwzwxg.saqenqje.kzhyxxnx.unhcwwsu.ohudtsoc.sdyzdjpg.
yqzbepnrn.wjcoycqb.kuozgysu.ixwnfajg.scxihxkp.lwekhmie.xjtwyam.ttgfjgca.jzfzmuym.
abxtiuix.luvqqkbh.nbrfpnav.fizxdzhg.zgjbdrmx.cooislur.wigvyxnn.phceryal.hdjrokhm.
neqbblsd.fbzplkxe.rpihjypj.zytpkgnp.mcwqcedv.cgooesex.pecvsjxv.qynmceem.
```

```
FILE: fix16input_9.txt (fixed length 16, 9 words)
lyvgitifnrsljryn.lkwydnagaglxvbxg.gxrzpywxpxkyghdv.qhxngnabsjzbxulp.lrtfgxjcugpsgytm.
uqndttsumaxexrk.vyqkwfnisyaopqob.yqvpogwsudazxrve.xgqsczwiplvmrkyb.
```

**할것들:** 주어진 텍스트 파일을 한꺼번에 메모리로 올리고(char array), 메모리의 단어들을 **merge sort**와 **quick sort**를 이용하여 오름차순으로 정렬하고, 이를 다시 텍스트 파일로 저장하는 프로그램을 작성한다.

**실행예:** 채점에 사용되는 command line argument 는 정렬방법/단어고정길이/입력파일/출력파일이다.

```
$ ./hw3-1.exe 1 8 fix8input_9.txt fix8out1_1_9.txt
0.00001 seconds
235 bytes ( 2.901 x 81 )

$ ./hw3-1.exe 2 8 fix8input_9.txt fix8out1_2_9.txt
0.00001 seconds
199 bytes ( 2.457 x 81 )

$ ./hw3-1.exe 1 8 fix8input_99.txt fix8out1_1_99.txt
0.00002 seconds
2575 bytes ( 2.890 x 891 )

$ ./hw3-1.exe 2 8 fix8input_99.txt fix8out1_2_99.txt
0.00002 seconds
2179 bytes ( 2.446 x 891 )

$ ./hw3-1.exe 1 16 fix16input_9.txt fix16out1_1_9.txt
0.00001 seconds
379 bytes ( 2.477 x 153 )

$ ./hw3-1.exe 2 16 fix16input_9.txt fix16out1_2_9.txt
0.00001 seconds
343 bytes ( 2.242 x 153 )

$ ./hw3-1.exe 1 16 fix16input_99999.txt fix16out1_1_99999.txt
0.06291 seconds
4199959 bytes ( 2.471 x 1699983 )

$ ./hw3-1.exe 2 16 fix16input_99999.txt fix16out1_1_99999.txt
0.06207 seconds
3799963 bytes ( 2.235 x 1699983 )
```

**설명:**

1. 방법(argv[1]): 1 - merge sort, 2 - quick sort
2. 고정단어길이(argv[2]): 입력파일의 형식에 맞게 주어져야 한다
3. 입력파일(argv[3]): 설명 참고
4. 출력파일(argv[4]): 입력파일과 같은 형식으로 저장되며, 정렬되어 있어야 한다.
5. 화면출력줄1: 마지막 예제의 경우 **0.06207 seconds** 측정된 소요시간
6. 화면출력줄2: 마지막 예제의 경우 **3799963 bytes ( 2.235 x 1699983 )** 측정된 사용 메모리 고정 길이가 16이므로 '.'을 포함하면 17 bytes/word, 단어는 99999개이므로  $99999 \times 17 = 1699983$  bytes 가 입력메모리의 크기이며, 총 사용된 메모리는 3799963 bytes 이므로 비례크기는 2.235 (입력 메모리 1699983 bytes 포함)

**출력파일에:** 입력파일과 같은 형식이지만 알파벳 순서로 정렬되어 있음

FILE: fix8out1\_1\_9.txt (fix8out1\_2\_9.txt 와 동일, 줄바꿈 없음)

gfdlplfbg.giadfjzi.hlwzhhlsl.ncpbvmxb.nkpjrgbk.oahdumjx.xzxsqrq.ypgwhygb.ztnvojms.

FILE: fix8out1\_1\_99.txt (fix8out1\_2\_99.txt 와 동일, 줄바꿈 없음)

abxtiuix.aezcpcu.ahjkfjfg.atyjupsq.aurjcdzk.azsyaygo.brzuprzh.bsthsscgbtauqvsmbunmxlfl.  
bxuhnyau.cgooesex.cooislur.ddygnjxl.dfrikeoh.dmwookrp.fbzplkxe.ffkppoor.fgnqzrol.  
fizxdzhg.fwfqzhuq.fxohdeup.hdjrokhm.hevohpkr.htbmrmt.htjqsiiik.hvogijrf.ibkztfuo.  
iehftbon.ixwnfajg.jilbsgbr.jpfrxjfv.jzfzmuym.kazzudov.kuozgysu.kwoefesm.kyxghkxa.  
kzhxyxnx.luvqqkbh.lwekhmie.mcwqcedv.miafwctb.mtkmdidw.nbrfpmav.nebqblsd.ngyswygk.  
nopqilox.nrtiqrkp.nybxkpw.ohudtsoc.ojpcdmyb.oqcppxac.oxfnxwaw.pecvsjxv.phceryal.  
phljwid.pltupaxn.prznpikv.psicvlpf.qbugucwl.qeliemca.qiixanj.qjhinfhk.qvxhndpf.  
qynmceem.rpihjypj.rwvosejb.saerormi.saqenqje.scxihxkp.sdyzdjpg.spnlrqjx.ssrehimm.  
tctxnnnc.tlditrzb.ttgfjgca.udvochjq.unhcwswu.uvhtwaz.uzwzqomn.vvwlwiqz.vyufuhs.  
wbqsnfc.wigvyxnn.wjcoycqb.wkeuennw.wyzthws.xjfwzqqs.xjtwyam.xwuatiux.xzmiwwkt.  
yhpaoyiq.yjbwzwxg.yqzbeprn.zgjbdrmx.zhxykxp.zmsocnra.zpjoubrr.zytpkgnp.

FILE: fix16out1\_1\_9.txt (fix16out1\_2\_9.txt 와 동일)

gxzrpywxpxkyghdv.lkwydnagaglxvbxflrtfgxjucgpgsytmylvgitifnrsljryn.qhxngnabsjzbxulp.  
uqndtsumaxexrv.vyqkwfnisyaopqob.xgqsczwiplvmrkyb.yqvpogwsudazxrve.

**template 코드 및 요구조건:** template-hw3.c, fixed-input.zip, fixed-output.zip

1. 파일 입출력이 구현되어 있으며, `read_bytes()`, `write_bytes()` 이외의 파일 입출력은 사용할 수 없음(감점요인)  
**read\_bytes()** 입력 파일이름이 인자로 주어지며 메모리를 `malloc.c` 함수를 이용하여 파일크기만큼 할당하고 `fread` 함수를 이용하여 통째로 읽어들이. 파일의 크기는 두번째 포인터 변수를 통해 전달함  
**write\_bytes()** 출력 파일이름이 인자로 주어지며 처리가 끝난 메모리를 `fwrite` 함수를 이용하여 통째로 저장함  
**NOT ALLOWED** 이 두 함수만을 이용하여 파일 입출력이 허용됨
2. "FILL" 로 표시가 되어 있는 영역에 코드 구현, 추가 함수 작성은 허용됨(해야함)
3. 정확한 메모리 사용량을 측정하기 위해서는 배열을 사용할 경우에는 **malloc.c()** 함수를 사용한다. 불필요한 감점을 받지 않기 위하여 **calloc**, **realloc** 등 다른 메모리 할당 함수, 혹은 **strdup** 등 메모리 할당함수는 사용하지 않는다. 배열이 아닌 일반 변수는 사용량에서 무시한다.
4. **memcpy**, **memccpy**, **memmove**, **wmemmove** 등의 함수는 사용하지 않는다.(cheating으로 간주되어 시간 점수 0점이 부여될 수 있음) 이 함수들은 시스템 HW call 등을 이용하여 매우 효율적으로 구현되어 있으며 UNIT OPERATION TIME 가정에 위해되기 때문에 제대로 평가를 할 수 없다.

**제출물:** hw3-1.c, 오류 없이 컴파일 가능, 위의 실행예에 따라 실행가능해야 하며, 위의 예제의 형식에 맞는 입/출력 파일을 생성해야 한다.

채점기준 및 평가방법 Homework 3-1의 총점은 100점이며, 전체 성적에 5% 반영됨

**10점** 제출 기본점수

**10점** 학번/이름 주석문에 정확히 입력

**40점** 컴파일 오류 없고 실행이 정확한지 평가

- 예제로 주어진 입력과 다른 10가지 이상의 입력에 대하여 정확한지 평가. 매우 큰 파일로도 평가함. 각 예제별로 정답과 완전히 동일해야 한다(한 글자도 틀리면 그 입력에 대하여 0점)
- 컴파일 오류시 실행불가로 0점이 주어짐
- 답이 맞더라도 알고리즘을 제대로 구현하지 않으면 해당과제를 하지 않은 것으로 판단하여 실행점수 0점

**10점** 실행시간 점수

- 10/5/0 3단계

- 10: 다른 학생들에 비해 월등하게 빠름
- 5: 거의 비슷함
- 0: 너무 오래 걸림
- 주관적이지만 큰 문제없이 알고리즘을 구현하였을 경우, 즉 대부분의 학생들이 5점을 받도록 분포를 보고 결정하겠습니다.

**10점** 메모리 사용량 점수,

$$10 \times \frac{N}{M}$$

$N$  : 입력 파일의 bytes 수,  $M$  : 사용한 메모리량. 즉, 추가메모리를 전혀 사용하지 않아야 10점 받을 수 있음. 예를 들어 '**3799963 bytes ( 2.235 x 1699983 )**' 의 경우

$$10 \times \frac{1699983}{3799963} = 10/2.235 = 4.474$$

출력된 메모리 사용량은 TA가 코드를 보고 누락된 것이 없는지 검증한다. 필요시 코드를 수정하거나, 수작업으로 값을 업데이트할 수 있으며 작성한 코드가 너무 복잡하여 메모리 사용량을 알 수 없을 경우 '판독불가'로 평가하고 점수를 부여하지 않는다.

**20점** 코드에 대한 평가(조건들 만족. 영문만을 사용/소수점/입출력 등)

**COPY** 적발시 전체 0점. COPIED/BEING COPIED 모두 해당됨.

## 2 Homework 3-2

**입력파일예:** 3-1의 입력과 유사하지만 다음과 같이 **가변 길이**의 무작위로 생성된 단어들이 '.'를 이용하여 구분되어 저장되어 있다.

FILE: varinput\_9.txt (variable length, 9 words)  
 exmzmpvpovbsk.jnbcej.ghofykmqp.rjzkeujuhnqk.buicbbzexqjwqtst.qes.jx.xiothfvdxejsey.  
 ztosgpteo.

FILE: varinput\_10.txt (fixed length 16, 10 words)  
 fdeql.uyark.yyqeenfpmvxlzsjakcbb.egdzipihcgm.mpwmggaxgxxvdtqhghmemzhrazzdrdcdhyw.  
 ucatjlahoekyxbjptqdayijebiybtixrwovqshfuctrlia.eezgggenyifptiwdqsjemwbxpptk.  
 assrwusobbtemraaklxntjaguxpuspkxfqkemcznlwom.  
 oxcootuvqqymfwcmrikhlfxnhuulgdiqbvrpimmhjixr.dsfgksjdkl.

FILE: varinput\_99.txt (fixed length 8, 99 words)  
 kkrgru.gqntdrtdltdtofud.spqlhvsjhokabmpd.zi.cgchkrytea.xmwryqmkhseq.kkx.phapbez.  
 blaedmljxxgmmirj.vwgmswx.mtazdpjpkhcueew.s.z.lnn.vjgrjmlghiy.jouyapi.qqohbpmw.  
 bzddhsOVOOA.rsljnz.ifxisdjzvbvpv.s.mmatdosqxu.brh.izyymmqaX.fclhfiqtzbbdoi.  
 xyiviepuEazpxe.fzuhlsvgwX.sntmavhlis.bcmdepfcohom.rcsnbz.nil.kmwMifezyl.dbi.jc.duig.  
 obr.qbm.sbpokycttouiQudp.hreaqpjzvekrsdqg.sknzduwjdrLimx.tvxfEjdhiEw.sqpzobxnhgrtVbwk.  
 .obqgjtGfhk.kpa.zclwtwineqokroqn.wwlqtyvmbou.sqztltztkhenlpo.en.zacoxezxxf.  
 bthcwmsdiskjbb.jijouqcla.pwpa.zzzilp.fqhpgzegtiwstqei.tvshdkefwysbglop.zftztzqolzaFjh.  
 fdrfjvvenqs.wbhplfdpcnlqadta.gfithoeliirxv.rxthnisaiEeqqfpw.yc.qrtdp.iepfucqXmsu.  
 fmnxpbejmlgf.mafmwgb.gqgxp.scgodxelepnaazw.qli.xlm.apwyskticz.wqgznejeig.piyyrceqlzye.  
 jsbj.uslyksobc.mopu.dnb.ybz.vbzarcEfxoce.tjcvfldtxbzfwsq.dd.wk.vodege.thbi.  
 rgfpbfgiadvz.qzwejzdhqvhuqvq.puwiamluutdmhhe.noilncgx.fvdhrjj.v.sfhhg.  
 rxgddlncamxiufk.ziproncw.mswjxptfihjcsu.ntsawd.medgcqtpmdz.vqhr.rglvkflm.ech.jn.

**할것들:** 가변 단어들을 **merge sort**와 **quick sort**를 이용하여 오름차순으로 정렬하고, 이를 다시 텍스트 파일로 저장하는 프로그램을 작성한다.

**실행예:** 채점에 사용되는 command line argument 는 정렬방법/입력파일/출력파일이다.

```

$ ./hw3-2.exe 1 varinput_9.txt varout_1_9.txt
0.00001 seconds
195 bytes ( 3.197 x 61 )

$ ./hw3-2.exe 2 varinput_9.txt varout_2_9.txt
0.00001 seconds
159 bytes ( 2.607 x 61 )

$ ./hw3-2.exe 1 varinput_99.txt varout_1_99.txt
0.00008 seconds
2711 bytes ( 2.827 x 959 )

$ ./hw3-2.exe 2 varinput_99.txt varout_2_99.txt
0.00009 seconds
2315 bytes ( 2.414 x 959 )

$ ./hw3-2.exe 1 varinput_9999.txt varout_1_9999.txt
0.00302 seconds
190227 bytes ( 3.451 x 55117 )

$ ./hw3-2.exe 2 varinput_9999.txt varout_2_9999.txt
0.00750 seconds
150231 bytes ( 2.726 x 55117 )

$ ./hw3-2.exe 1 varinput_99999.txt varout_1_99999.txt
0.04959 seconds
2701729 bytes ( 2.841 x 950868 )

$ ./hw3-2.exe 2 varinput_99999.txt varout_2_99999.txt
0.06124 seconds
2301733 bytes ( 2.421 x 950868 )

```

2020/10/26 update: 이전에 잘못되어 있던 실행예제를 고칩니다.

1. argument의 개수는 3개이어야 하고
2. 입력 파일이름은 var8input\_9.txt ⇒ varinput\_9.txt (파일 이름에 글자개수 필요없음)
3. 실행명령은 hw3-1.exe ⇒ hw3-2.exe

설명:

1. 방법(argv[1]): 1 - merge sort, 2 - quick sort
2. 입력파일(argv[2]): 설명 참고
3. 출력파일(argv[3]): 입력파일과 같은 형식으로 저장되며, 정렬되어 있어야 한다.
4. 화면출력줄1: 마지막 예제의 경우 **0.05045 seconds** 측정된 소요시간
5. 화면출력줄2: 마지막 예제의 경우 **2301733 bytes ( 2.421 x 950868 )** 측정된 사용 메모리 가변 길이이므로 단어의 개수에 비례하지 않으며 950868 bytes 가 입력메모리의 크기이고, 총 사용된 메모리는 2301733 bytes 이므로 비례크기는 2.421 (입력 메모리 950868 bytes 포함)

**출력파일예:** 입력파일과 같은 형식이지만 알파벳 순서로 정렬되어 있음

FILE: varout1\_1\_9.txt (fix8out1\_2\_9.txt 와 동일, 줄바꿈 없음 )  
bbilqyk.bivlqg.cgm.ewobqu.febjw.fit.ibqiyby.lnjbhet.tbpiibhp.

FILE: varout1\_1\_99.txt (fix8out1\_2\_99.txt 와 동일, 줄바꿈 없음 )  
a.axeihgll.b.b.bb.bcerq.bigq.bv.cdrriclc.cxp.d.d.dgzrleot.einmjw.euzev.fgntgxwo.fnuaynz.  
fqdaqy.fwndklgj.fxlnkxt.g.g.gv.gvylfdtw.gzgvvvdw.hly.hztqn.i.igumgjez.irneyk.ixsu.j.  
jbebaqt.jg.jisck.kwosod.kxhhupnt.kxrzkzhrq.li.lkupz.lre.ltefif.m.mcukj.md.mmwm.nhbzectm  
.nndjlsi.nnj.nzdyubx.o.oeeo.ohjw.ooswa.oqibezg.p.pcqs.pmlqjmk.pwcjnbp.pxafytyc.qcw.

rbki.saaol.sgwpnu.shsitw.slzzk.stgu.sy.szh.uczx.udga.ujsvhtqo.uk.ur.uryo.us.uuompfj.  
vljffqj.vp.vwjbncd.wc.wesrfcu.wsqmrhvk.wveoc.wwqsjl.xi.xja.xxby.y.y.ymi.yrigjcqp.yumh.  
yz.zjthxkf.zlorqx.zwxpmlcn.zxvqrv.zyeerx.

**template 코드 및 요구조건:** template-hw3.c, var-input.zip, var-output.zip

1. Homework3-1과 같은 template code 사용
2. 요구조건들은 3-1과 같음

**제출물:** hw3-2.c, 오류 없이 컴파일 가능, 위의 실행예에 따라 실행가능해야 하며, 위의 예제의 형식에 맞는 입/출력 파일을 생성해야 한다.

채점기준 및 평가방법 Homework 3-2의 총점은 100점이며, 전체 성적에 5% 반영됨

**10점** 제출 기본점수

**10점** 학번/이름 주석문에 정확히 입력

**40점** 컴파일 오류 없고 실행이 정확한지 평가

- 예제로 주어진 입력과 다른 10가지 이상의 입력에 대하여 정확한지 평가. 매우 큰 파일로도 평가함. 각 예제별로 정답과 완전히 동일해야 한다(한 글자도 틀리면 그 입력에 대하여 0점)
- 컴파일 오류시 실행불가로 0점이 주어짐
- 답이 맞더라도 알고리즘을 제대로 구현하지 않으면 해당과제를 하지 않은 것으로 판단하여 실행점수 0점

**10점** 실행시간 점수

- 10/5/0 3단계
- 10: 다른 학생들에 비해 월등하게 빠름
- 5: 거의 비슷함
- 0: 너무 오래 걸림
- 주관적이지만 큰 문제없이 알고리즘을 구현하였을 경우, 즉 대부분의 학생들이 5점을 받도록 분포를 보고 결정하겠습니다.

**10점** 메모리 사용량 점수,

$$10 \times \frac{N}{M}$$

$N$  : 입력 파일의 bytes 수,  $M$  : 사용한 메모리량. 즉, 추가메모리를 전혀 사용하지 않아야 10점 받을 수 있음. 예를 들어 '2301733 bytes ( 2.421 x 950868 )' 의 경우

$$10 \times \frac{950868}{2301733} = 10/2.421 = 4.13$$

출력된 메모리 사용량은 TA가 코드를 보고 누락된 것이 없는지 검증한다. 필요시 코드를 수정하거나, 수작업으로 값을 업데이트할 수 있으며 작성한 코드가 너무 복잡하여 메모리 사용량을 알 수 없을 경우 '판독불가'로 평가하고 점수를 부여하지 않는다.

**20점** 코드에 대한 평가(조건들 만족. 영문만을 사용/소수점/입출력 등)

**COPY** 적발시 전체 0점. COPIED/BEING COPIED 모두 해당됨.

### 3 제출형식 및 방법

**제출할 코드** hw3-1.c, hw3-2.c 만을 제출해야 함. 필요없는 파일 제출시 10점까지 감점 있음

**제출방법** 위의 2개의 파일을 묶어서 hw3.zip 을 만들고, lms.knu.ac.kr 에 업로드한다. LMS는 제출된 파일의 이름을 복잡하게 바꾸기 때문에 개별파일을 제출하면 채점이 매우 어렵다.

**Due** 10/27 화요일 11:59 LMS time

**Late submission** 10/28 수요일 09:59 LMS time, 시간당 10점 감점