Univerzitní superpočítač

Termín odevzdání:	**16.11.2020 23:59:59**
Pozdní odevzdání s penalizací:	**01.02.2021 23:59:59** (Penále za pozdní odevzdání: 100.0000 %)
Hodnocení:	**6.1250**
Max. hodnocení:	**2.0000** (bez bonusů)
Odevzdaná řešení:	9 / -
Nápovědy:	0 / 0

Univerzitní superpočítač

Jak již to tak v životě bývá, člověk často napne veškeré své síly a schopnosti do nějakého smysluplného úkolu, třeba záchrany veškerého života ve vesmíru, a jeho odměna pak sestává, v tom lepším případě, z dobrého pocitu. Nebudu Tě napínat, i Tvé úsilí, které dovedlo posádku lodi Planet Express i se vzorkem RNA bezpečně na univerzitu, bylo náležitě oceněno. Klíčenkou, jak také jinak.

Když už nic jiného, alespoň se nyní můžeš vrátit zpět ke svému výzkumu. Ten je Tvému srdci beztak mnohem bližší než osud lidstva. V posledních týdnech, ještě před vypuknutím celého tohoto šílenství, jsi pracovala na projektu, který je podle Tvého názoru nejen dizertabilní, a mohl by tak konečně po letech posunout Tvou kariéru, ale má potenciál kompletně změnit chápání celého oboru.

Problém je, že k dokončení projektu potřebuješ provést několik posledních simulací sestávajících zejména z řazení obrovského množství čísel. Celý univerzitní superpočítač Supernova je ovšem momentálně vytížen analýzou dovezeného vzorku RNA a jeho správce odmítá se s Tebou byť jen bavit. Jelikož doba, kdy budeš mít opět k dispozici nějaký rozumný stroj, je ve hvězdách, rozhodl ses vrátit se do dřevních dob, kdy "640 kB muselo stačit každému" a dokončit výpočty s tou trochou paměti a procesorového času, které Ti garantuje Tvá kancelář v nejhlubších sklepeních univerzity.

Uvaříš si tedy další hrnek černého čaje, posadíš se k počítači a zkoušíš navázat tam, kde jsi minule skončila. Procházíš naposledy otevřené soubory a začínáš si vzpomínat. Poslední, co se Ti podařilo dokončit, byla knihovna pro zjednodušení práce se soubory. A dokonce jsi si dal i tu práci a napsal dokumentaci. Slovy klasika, jako když najdeš.

Poznámky k implementaci

- Výpočet začíná zavoláním Vaší implementace funkce `tarant_allegra()`, která jako parametr obdrží čísla *H*, *P* a *M*, které představují popořadě ID souboru obsahujícího data k seřazení, ID souboru, ve kterém mají být uložena vzestupně seřazená čísla, a velikost paměťi (haldy) v bytech, kterou máme dostupnou k výpočtu. Je zaručeno, že ID vstupního a výstupního souboru budou 0 a 1 nebo 1 a 0. Navíc platí, že ze souboru *H* je možné pouze sekvenčně číst a do souboru *P* je možné pouze sekvenčně zapisovat. Soubor *H* není možné smazat.
- V průběhu výpočtu můžete pomocí připraveného API pracovat s různými pomocnými soubory. Jejich počet je omezen pouze rozsahem datového typu pro určení ID souboru. Nad těmito soubory je možné volat libovolné funkce z poskytnutého API. Můžete se spolehnout na to, že v testovacím prostředí nebude při práci s těmito soubory docházet k žádným chybám krom vyjmenovaných výjimek. V žádném kroku výpočtu nesmí kumulativní velikost pomocných souborů překročit dvojnásobek velikosti vstupního souboru.
- Váš program má v různých testech garantovaně různé velikosti operační paměti (halda a zásobník). Při překročení tohoto limitu bude program ukončen a řešení označeno jako chybné.
- Pro použití knihovny STL nemá Váš počítač dostatečný výkon.

Rozhraní

Rozhraní `flib.h` společně s kostrou prázdného řešení je dostupná ke stáhnutí jako *Vzorová data*. Výjimky vycházejí z vlastností rozhraní:

- Každý soubor může být v jednu chvíli otevřen nejvýše jednou, a to buď pouze pro čtení nebo pouze pro zápis.
- Při otevření souboru se nastaví čtecí či zapisovací lokace na první byt souboru.
- Čtení i zápis probíhají sekvenčně od prvního bytu souboru postupně po další, není možné v souboru skákat.
- Soubor lze smazat pouze pokud není otevřený. Nelze smazat vstupní soubor.
- Každý otevřený soubor zabere 12 bytů paměti na haldě.
- Místo zabrané soubory se počítá zvlášť. Pokud překročíte přidělené místo na soubory, program bude ukončen.

- Váš program bude spuštěn vícekrát po sobě. Nezapomeňte zavřít a smazat dočasné soubory a uvolňovat paměť, jinak se může vyskytnout chyba při následovném spuštění Vašeho algoritmu.
- Čtení a zápis jednotlivých bytů má velikou režii, využijte vhodně buffery.

Bodové podmínky a paměť

- Pro splnění 'Základního testu' (2b) je třeba správně řadit soubory obsahující $10 \leq N \leq 1000$ čísel typu *int32_t* a to za použití nejvýše *2000* bytů na haldě a *1000* bytů na zásobníku.
- Pro splnění 'Testu využití lokální paměti' (3.5b) je třeba správně řadit soubory obsahující $10 \leq N \leq 3000000$ čísel typu *int32_t* za použití nejvýše *20000000* bytů na haldě a *4000* bytů na zásobníku.
- Pro splnění 'Test efektivity práce se soubory' (6b) je třeba správně řadit soubory obsahující $10 \leq N \leq 3000000$ čísel typu *int32_t* za použití nejvýše *2000* bytů na haldě a *4000* bytů na zásobníku.
- Pro splnění 'Test využití seřazených částí posloupnosti' (10b) je třeba správně řadit soubory obsahující téměř vzestupně seřazenou posloupnost (tj. každý prvek je na indexu, který se liší od jeho pozice v seřazeném poli nejvýše o 100) $10 \leq N \leq 3000000$ čísel typu *int32_t* za použití nejvýše *2000* bytů na haldě a *4000* bytů na zásobníku.

Velikost volné haldy je pouze orientační, její opravdová velikost je předána do Vaší implementace jako parametr. Velikost zásobníku nebude menší. Místo pro dočasné soubory je alespoň 2x velikost vstupního souboru.

Vzorová data: Download

☐ **Referenční řešení**

9	**11.11.2020 23:00:16**	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	6.1250	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 0.016 s (limit: 2.000 s)
    - Využití paměti: 11352 KiB (limit: 17728 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Základní test - mnoho spuštění': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 1.244 s (limit: 4.000 s)
    - Využití paměti: 11352 KiB (limit: 17730 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Test využití lokální paměti': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 4.106 s (limit: 10.000 s)
    - Využití paměti: 75164 KiB (limit: 75325 KiB)
    - Úspěch v bonusovém testu, hodnocení: 175.00 %
  - Test 'Test efektivity práce se soubory': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 3.540 s (limit: 14.000 s)
    - Využití paměti: 59040 KiB (limit: 59496 KiB)
    - Úspěch v bonusovém testu, hodnocení: 175.00 %
  - Test 'Test využití seřazených částí posloupnosti': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Vyčerpání limitu na celý test, program násilně ukončen po: 5.008 s (limit: 5.000 s)
    - Neúspěch v bonusovém testu, hodnocení: Bonus nebude udělen
  - Celkové hodnocení: 306.25 % (= 1.00 * 1.00 * 1.75 * 1.75)
- Celkové procentní hodnocení: 306.25 %
- Celkem bodů: 3.06 * 2.00 = 6.12

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**15**	--	--	--
Řádek kódu:	**213**	**14.20 ± 8.38**	**37**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**44**	**2.93 ± 1.98**	**7**	`heapify`

8	11.11.2020 22:47:16	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.0000	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Neúspěch
    - Dosaženo: 0.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 0.010 s (limit: 2.000 s)
    - Využití paměti: 11352 KiB (limit: 17728 KiB)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
    - Nesprávný výstup
  - Celkové hodnocení: 0.00 %
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Celkem bodů: 0.00 * 2.00 = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**10**	--	--	--
Řádek kódu:	**211**	**21.10 ± 17.42**	**71**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**42**	**4.20 ± 3.54**	**13**	`merge`

7	10.11.2020 19:06:55	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.0000	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Program provedl neplatnou operaci a byl ukončen (Segmentation fault/Bus error/Memory limit exceeded/Stack limit exceeded)
    - Celková doba běhu: 0.012 s (limit: 2.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 %
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Celkem bodů: 0.00 * 2.00 = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**15**	--	--	--
Řádek kódu:	**208**	**13.87 ± 8.62**	**37**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**44**	**2.93 ± 1.98**	**7**	`heapify`

6	07.11.2020 22:30:41	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.0000	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Program provedl neplatnou operaci a byl ukončen (Segmentation fault/Bus error/Memory limit exceeded/Stack limit exceeded)
    - Celková doba běhu: 0.011 s (limit: 2.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 %
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Bonus za včasné odevzdání: 0.50
- Celkem bodů: 0.00 * (2.00 + 0.50) = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**15**	--	--	--
Řádek kódu:	**208**	**13.87 ± 8.62**	**37**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**44**	**2.93 ± 1.98**	**7**	`heapify`

5	07.11.2020 22:12:42	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.0000	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Program provedl neplatnou operaci a byl ukončen (Segmentation fault/Bus error/Memory limit exceeded/Stack limit exceeded)
    - Celková doba běhu: 0.013 s (limit: 2.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 %
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Bonus za včasné odevzdání: 0.50
- Celkem bodů: 0.00 * (2.00 + 0.50) = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**15**	--	--	--
Řádek kódu:	**208**	**13.87 ± 8.62**	**37**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**44**	**2.93 ± 1.98**	**7**	`heapify`

4	07.11.2020 21:36:40	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.0000	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Program provedl neplatnou operaci a byl ukončen (Segmentation fault/Bus error/Memory limit exceeded/Stack limit exceeded)
    - Celková doba běhu: 0.026 s (limit: 2.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 %
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Bonus za včasné odevzdání: 0.50
- Celkem bodů: 0.00 * (2.00 + 0.50) = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**10**	--	--	--
Řádek kódu:	**211**	**21.10 ± 17.42**	**71**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**42**	**4.20 ± 3.54**	**13**	`merge`

3	07.11.2020 21:16:24	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.0000	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 0.157 s (limit: 2.000 s)
    - Využití paměti: 11352 KiB (limit: 17728 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Základní test - mnoho spuštění': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Vyčerpání limitu na celý test, program násilně ukončen po: 4.004 s (limit: 4.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 % (= 1.00 * 0.00)
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Bonus za včasné odevzdání: 0.50
- Celkem bodů: 0.00 * (2.00 + 0.50) = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**10**	--	--	--
Řádek kódu:	**186**	**18.60 ± 10.97**	**48**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**37**	**3.70 ± 2.45**	**8**	`merge`

2 **07.11.2020 20:37:37** **Download**

Stav odevzdání: Ohodnoceno
Hodnocení: 0.0000

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 0.455 s (limit: 2.000 s)
    - Využití paměti: 11352 KiB (limit: 17728 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Základní test - mnoho spuštění': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Vyčerpání limitu na celý test, program násilně ukončen po: 4.006 s (limit: 4.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 % (= 1.00 * 0.00)
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Bonus za včasné odevzdání: 0.50
- Celkem bodů: 0.00 * (2.00 + 0.50) = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**10**	--	--	--
Řádek kódu:	**170**	**17.00 ± 7.99**	**34**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**37**	**3.70 ± 2.10**	**7**	`heapify`

1 **07.11.2020 20:09:36** **Download**

Stav odevzdání: Ohodnoceno
Hodnocení: 0.0000

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test - jedno spuštění': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Celková doba běhu: 1.283 s (limit: 2.000 s)
    - Využití paměti: 11352 KiB (limit: 17728 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Základní test - mnoho spuštění': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Vyčerpání limitu na celý test, program násilně ukončen po: 4.008 s (limit: 4.000 s)
    - Neúspěch v závazném testu, hodnocení: 0.00 %
  - Celkové hodnocení: 0.00 % (= 1.00 * 0.00)
- Celkové procentní hodnocení: 0.00 %
- Bonus za včasné odevzdání: 0.50
- Celkem bodů: 0.00 * (2.00 + 0.50) = 0.00

SW metriky:

	Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
Funkce:	**7**	--	--	--
Řádek kódu:	**123**	**17.57 ± 7.80**	**34**	`merge`
Cyklomatická složitost:	**24**	**3.43 ± 1.99**	**6**	`merge`