

Zadanie 1 (20%)

Proszę napisać program przyjmujący jeden (nadawca lub data) lub trzy argumenty (<adresEmail> <tytuł> <treść>):

- W przypadku wywołania z jednym argumentem uruchamiany jest (za pomocą `popen()`) program *mail*. Program użytkownika ma wypisywać listę e-maili posortowaną alfabetycznie wg. adresów e-mail (argument nadawca) lub wg. daty otrzymania e-maili (argument data)
- Jeżeli program zostanie wywołany z trzema argumentami, to (za pomocą `popen()`) uruchamiany jest program *mail* i za jego pomocą wysyłany jest e-mail do określonego nadawcy z określonym tematem i treścią

Zadanie 2 (40%)

Napisz program, który liczy numerycznie wartość całki oznaczonej z funkcji $4/(x^2+1)$ w przedziale od 0 do 1 metodą prostokątów (z definicji całki oznaczonej Riemanna). Pierwszy parametr programu to szerokość każdego prostokąta, określająca dokładność obliczeń. Obliczenia należy rozdzielić na n procesów potomnych (n drugi parametr wywołania programu), tak by każdy z procesów liczył inny fragment ustalonego wyżej przedziału. Każdy z procesów powinien wynik swojej części obliczeń przesyłać przez potok nienazwany do procesu macierzystego. Każdy proces potomny do komunikacji z procesem macierzystym powinien używać osobnego potoku. Proces macierzysty powinien oczekiwać na wyniki uzyskane od wszystkich procesów potomnych po czym powinien dodać te wyniki cząstkowe i wyświetlić wynik na standardowym wyjściu. W programie zmierz, wypisz na konsolę i zapisz do pliku z raportem czasy realizacji dla różnej liczby procesów potomnych oraz różnych dokładności obliczeń. Dokładności obliczeń należy dobrać w ten sposób by obliczenia trwały co najmniej kilka sekund.

Zadanie 3 (40%)

Napisz program, który liczy numerycznie wartość całki oznaczonej tak jak w zadaniu 2 ale obliczenia powinny zostać rozdzielone nie na kilka procesów a na kilka programów. Parametry wywołania programu głównego są takie same jak w zadaniu 2. Program główny uruchamia n programów liczących odpowiednie przydzielone przez program główny fragmenty całki. Po wykonaniu obliczeń każdy z programów liczących przesyła policzony wynik cząstkowy do programu głównego przez potok nazwany, wspólny dla wszystkich programów. Podobnie jak w zadaniu 2, zmierz, wypisz na konsolę i zapisz do pliku z raportem czasy realizacji dla różnej liczby programów liczących oraz różnych dokładności obliczeń. Dokładności obliczeń należy dobrać w ten sposób by obliczenia trwały co najmniej kilka sekund.