Obligatorisk oppgave nr. 2

Paragon oppgave

Datamaskiners ytelse markedsføres ofte etter følgende tall:

- "Peak" ytelse i Megaflop (millioner flyttalls operasjoner per sekund). Dette tallet kan dere i teorien aldri overstige.
- Resultatene fra "benchmark". Disse tallene kan dere i praksis vanskelig overstige.

For Paragon er "peak" 75 Megaflop (64 bit) per prosessor. En populær "benchmark" er den såkalte Linpack-testen, der en løser store lineære likningssystemer. Se, for eksempel, tabell 3 i Linpack-rapporten
http://performance.netlib.org/performance/html/PDSpapers.html.

1. Skriv et program for å multiplisere to *store* $n \times n$ matriser A og B:

   $$C = A \cdot B.$$

   Vurder selv hva som er beste algoritme for dette problemet. Dere skal kjøre programmet for et variert antall prosessorer. Velg en matrisestørrelse som passer pent til antallet prosessorer.

   Dere står i oppgaven fritt til å velge MPI eller NX som "message-passing" bibliotek.

2. Debugging: En matriseklasse som er grei å benytte til testing, er såkalte sirkulante matriser som ser slik ut (for $n = 4$):

   $$A = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ d & a & b & c \\ c & d & a & b \\ b & c & d & a \end{pmatrix}$$

   der a, b, c, d er reelle tall. Produktet av to sirkulante matriser skal alltid være sirkulant. Andre veldig enkle tester er å multiplisere sammen to identitetsmatriser, og å multiplisere sammen matriser med kun 1-tall.

3. Når problemstørrelsen er gitt/konstant, vil en nesten alltid oppleve at ytelsen per prosessor avtar når en øker antall prosessorer. Slik sett kan man hevde at parallelle programmer ikke "skalerer" i praksis.

Mot dette hevdes det at parallellprosessering dreier seg om å løse større problemer. Slik at om en øker antall prosessorer så er det fordi en ønsker å øke problemstørrelsen. Godtar en dette argumentet bør en øke problemstørrelsen proposjonalt med antall prosessorer og se på ytelse per prosessor. Ideellt bør ytelsen per prosessor være konstant. Det er dette leverandørene mener når de hevder at deres maskin er *skalerbar*. (Problemstørrelse = datamengde.)

(a) Er ditt program for matrisemultiplikasjon på Paragon skalerbart?

(b) Illustrer relevante ytelser med hjelp av grafikk.

(c) Er dere i nærheten av "peak"?

(d) Kommer dere i nærheten (eller over) noen relevant "benchmark"?

Innlevering fredag 3. mai.

Krav til innleveringen er de samme som sist. Lykke til!!!