Techniki programowania równoległego

MPI

Paweł Maczuga

# Wybór node’ów

Pliki, zawierające node’y wyglądały następująco:

Dla jednego node’a:

|  |
| --- |
| vnode-03.dydaktyka.icsr.agh.edu.pl:4 |

Dla 2 node’ów na jednym hoście fizycznym:

|  |
| --- |
| vnode-03.dydaktyka.icsr.agh.edu.pl:1  vnode-04.dydaktyka.icsr.agh.edu.pl:1 |

Dla 2 node’ów na różnych hostach fizycznych:

|  |
| --- |
| vnode-09.dydaktyka.icsr.agh.edu.pl  vnode-10.dydaktyka.icsr.agh.edu.pl |

# Opóźnienie [ms]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 node | 1 node, sieć | 2 nody, 1 host | 2 nody, 2 hosty |
| Send | **0,000295** | **0,010867** | **0,151720** | **0,102250** |
| SSend | **0,000583** | **0,026135** | **0,453183** | **0,258753** |

Użycie operacji synchronicznej Ssend zwiększa opóźnienie w każdym przypadku. Jest to zgoden z przewidywaniami, jako że proces po wysłaniu wiadomości czeka aż cała wiadomość dotrze do odbiorcy.

Opóźnienie znacznie zwiększa się po wymuszeniu komunikacji przez sieć w stosunku do pamięci współdzielonej. Kolejny skok nastepuje po przejściu na 2 node’y. Co ciekawe jest ono większe dla node’ów na jednym hoście fizycznym niż na dwóch. Nie jestem w stanie powiedzieć dlaczego tak się dzieje. Testy były prowadzone dla różncyh kombinacji node’ów i w różnych odstępach czasu, za każdym razem czasy były podobne.

# Przepustowość

Podczas użycia pamięci wsółdzielonej różnice między wysyłaniem standardowym i synchronicznym są niewielkie i istotne tylko dla małej wielkości danych. Przepustowość początkowo szybko wzrasta, po czym zatrzymuje się na mniej więcej 40 000 Mbit/s. Co ciekawe gdy rozmiar wiadomości wynosi **dokładnie 64 KB** następuje gwałtowny **wzrost** przepustowości. Program był uruchamiany kilkukrotnie i za każdym razem nagły skok występował dokładnie dla tej samej wielkości komunikatu.

Zmuszenie procesów do komunikacji przez sieć znacząco zmniejsza przepustowość. Wpływa również na kształt wykresu. Wzrost przepustości jest tutaj bardziej liniowy, aż do długości 64 KB. W tym przypadku następuje jednak znaczący **spadek** przepustowości. Wsyłanie synchroniczne jest również widocznie wolniejsze na całym przedziale.

Dla procesów na 2 node’ach przepustowość jest większa gdy znajdują się na dwóch hostach fizycznych (co pokrywa się z wynikami opóźnienia). Wyniki te są znacznie bardziej zaszumione. Pomiar opóźnienia znaczenie różni się dla sąsiednich wartość. Jest to szczególnie widoczne dla 2 przesyłania synchronicznego na 2 hostach fizycznych.

Widać również spadek przepustowości, jednak nie nie dla długości 64 KB.

Dane do powyższych wykresów były generowane poprzez wysyłąnie wiadomości pomiędzy procesami przez 2 sekundy, a następnie na tej podstawie wyliczana była przeustowość. By ograniczyć szum zdecydowałem się wydłużyć ten czas do 10 sekund dla znacznie mniejszego przedziału długości wiadomości – wokół 64 KB, które wydaje się być najciekawszym punktem. Rezultatem są poniższe wykresy:

Widać, że przepustowość utrzymuję się na mniej więcej stałym poziomie, ze spadkami i wzrostami. Intereujące jest to że przepustowości nie różnią się tak znaczeni między procesami na 1, a 2 hostach. Podczas tych testów opóźnienia były jednak bardzo podobe jak z tabeli w rozdziale „Opóźnienia”.

Żadnych zmian w okolicach 64 KB.

Ponowne uruchomienie testów daje podobne rezultaty:

Widać jednak, że nody na 2 hostach fizycznych mają nieco większą przepustowość.

# Wnioski

Nie jestem w stanie stwierdzić dlaczego podczas wysyłanie widadomości na 1 node’dzie przepustowość znacznie zmienia się po 64 KB. Jest to zapewne związane z implementacją MPI, co może też wyjaśniać wzrowst dla przesyłąnia pamięcią współdzieloną, a spadek dla wysyłąnia przez sieć. Ta długość zdaje się nie miec żadnego wpływu dla procesów działających na różnych node’ach.

Wydłużenie czasu wysyłania komunikatów do 10 sekund znacznie zmniejsza szum na wykresie. Nie było możliwe jendak zrobienie tego dla całego przedziału, z taką dokładnością, gdyż po zbyt długim czasie działania procesy były zabijane.

Na wykresie „2 nodes, 1 host” (z pełnym przedziałem) spadek przepustowości w pewnym momencie jest prawdopodobnie związany ze wzrostem obiciążenia maszyny, która być może zacząła być wtedy używana przez inną osobę.