

2 дәріс. Жоғары өнімді есептеу техникаларының даму бағыттары. Параллель есептеу жүйелерінің формалары мен жүзеге асыру жолдары.

Сабақ мақсаты: Жоғары өнімді есептеу техникаларының даму бағыттарымен танысу. Параллель есептеу жүйелерінің формалары мен жүзеге асыру жолдарымен танысу.

Жоспар:

- Жоғары өнімді есептеу техникаларының даму бағыттары
- Параллель есептеу жүйелерінің формалары
- Параллель есептеулерді жүзеге асыру жолдары

Жоғары өнімді есептеу техникаларының даму бағыттары

Қазіргі уақытта жоғары өнімді есептеу техникалары төрт бағытта дамиды:

1. Үлестіруші жады бар көлемді-параллельді компьютерлер

Өзінің жергілікті жадысы бар сериялы микропроцессорларды алады да, одан соң коммуникациялық ортаның құралымен біріктіреді.

Егер өнімділікті арттыру керек болса, онда тағы да процессор қосуға болады. Мұндай архитектураның кемшілігі процессорлар арасындағы қарым-қатынас бұл класта компьютерде айтарлықтай жай өтеді, ал жергілікті өңдеуде мәліметтер процессордың өзінде орындалады. Бұл классқа IntelParagon, IBM SP1, Parsytec, SP2 және CRAY T3D/T3E компьютерлерін жатқызуға болады. Сонымен қатар осы класқа желілік компьютерлерді де жатқызуымызға болады.

2. Векторлы-конвейерлі компьютерлер

Мұндай машиналардың ерекшелігі төмендегідей:

а) конвейерлі функциялық құрылғы;

ә) команда жүйесіндегі векторлық инструкциялардың жиынтығы.

Мұның дәстүрлі тәсілден айырмашылығы, векторлық командалар жасайды. Бұл бағыттың әдеттегі өкілі CrayResearch компаниясының CRAY векторлық компьютері болып табылады.

3. Ортақ жадылы компьютерлер

Мұндай компьютерлердің оперативті жадысы бірдей бірнеше процестерге бөлінеді. Артықшылығы ортақ жадыда тұрғандықтан процесс алмасу тез жүзеге асады. Бұл кластың кемшілігі, мұнда ортақ жадыға рұқсаты бар процессорлар санын техникалық себептерге байланысты арттыра алмаймыз. Бұл бағытқа көп процессорлы компьютерлер кіреді. Олар: SMP-компьютерлер, HP сервері T600 немесе SunUltraEnterprise 5000 және т.б.

4. Ортақ жадылы, таратылған жадылы және векторлы-конвейерлі компьютерлер комбинациясы

Бұл бағыт бірнеше процессорлардан, дәстүрлі немесе векторлы-конвейерлі және ортақ жады есептік түйіндерінен құралған. Егер, түйіннен алынған есептеу қуаты жеткіліксіз болса, онда бірнеше түйіндер жоғары жылдамдықты каналдарда бірігеді.

Мұндай архитектураны кластерлі деп атайды және де осындай принцип бойынша CRAY SV1, HP Exemplar, SunStarFire, NEC SX-5, IBM SP2соңғы моделі және т.б. жасалған. Дәл осы бағыт қазіргі уақытта ең перспективті бағыттардың бірі.

Параллель есептеу технологияларының дамуы

- Бір есепті бірнеше процессор немесе ядро бір уақытта орындауы.

- Көп ядролы және көп процессорлы архитектуралар кеңінен таралуда.
- GPU (графикалық процессор) негізіндегі есептеу әдістері дамып келеді (мысалы, CUDA, OpenCL).

Гетерогенді есептеу жүйелері

Әртүрлі типтегі процессорларды (CPU + GPU + FPGA) біріктіріп қолдану.

Бұл тәсіл энергия тиімділігін және жылдамдықты арттырады.

- Бұлтты (Cloud) және таратылған есептеу (Distributed computing)
- Интернет арқылы ресурстарды біріктіріп пайдалану.
- Үлкен деректерді өңдеу үшін (Big Data, AI, Machine Learning) кеңінен қолданылады.
- Кванттық есептеу (Quantum computing)
- Кванттық биттерге (qubit) негізделген жаңа буын есептеу тәсілі.
- Классикалық есептеу жүйелері шеше алмайтын күрделі есептерді шешуге мүмкіндік береді.
- Жасанды интеллектті (AI) жеделдетуге бағытталған арнайы архитектуралар
- Tensor Processing Unit (TPU), Neural Engine сияқты арнайы процессорлар.

Параллель есептеу жүйелерінің формалары мен жүзеге асыру жолдары

Параллель есептеу жүйелері — бірнеше есептеу элементтері бір уақытта әртүрлі есептердің бөліктерін орындауға негізделген жүйелер.

Аппараттық деңгейде (Hardware level)

- Көп ядролы процессорлар (Intel, AMD).
- Кластерлік жүйелер (мысалы, Beowulf кластері).
- Суперкомпьютерлер (мысалы, Fugaku, Frontier).

Бағдарламалық деңгейде (Software level). Параллель бағдарламалау тілдері мен кітапханалары:

- MPI (Message Passing Interface) — таратылған жүйелер үшін.
- OpenMP — ортақ жадылы жүйелер үшін.
- CUDA, OpenCL — GPU есептеулері үшін.

Алгоритмдік деңгейде (Algorithmic level)

- Есептерді параллельге бөлу: деректер бойынша, тапсырмалар бойынша, не гибриді түрде.
- Баланс пен синхрондау мәселелерін шешу (load balancing, synchronization).

Тапсырмалар

1. Әдебиеттерден параллель есептеу жүйелерінің түрлеріне шолу жасап, артықшылықтарымен кемшіліктерін атаңыз.

Бақылау сұрақтары:

1. Жоғары өнімді есептеу техникаларының бағыттарын атаңыз
2. Деректерді параллельді өңдеудің қандай принциптері бар?
3. Қосымшалар деңгейіндегі параллельдеу дегеніміз не?
4. Параллельдеу үшін қандай бағдарламалар қажет деп ойлайсыз?
5. Деректерді параллельдеуді қалай түсінесіз?
6. Бұйрықтар деңгейіндегі параллельдеуді атаңыз?