

№2 Дәріс. Үлестірілген есептеу үлгілері: клиент–сервер, peer-to-peer, кластерлік және бұлттық модельдер

Дәріс мақсаты.

Бұл дәрістің негізгі мақсаты – үлестірілген есептеу жүйелерінде қолданылатын негізгі архитектуралық модельдерді түсіндіру, олардың жұмыс принциптері, артықшылықтары, кемшіліктері және қолдану салаларын талдау. Студенттер клиент–сервер, P2P, кластерлік және бұлттық есептеу үлгілерінің құрылымын меңгеріп, нақты жүйелермен байланыстыра алады.

Кілт сөздер. Үлестірілген жүйе, клиент–сервер, peer-to-peer, кластерлік есептеу, бұлттық технологиялар, масштабталу, қолжетімділік, fault tolerance, virtualization, grid computing, microservices.

Дәрістің жоспары.

1. Үлестірілген есептеу түсінігі
2. Үлестірілген есептеу үлгілерінің сипаттамасы
3. Клиент–сервер архитектурасы
 - Жұмыс принципі
 - Түрлері
 - Артықшылық/кемшіліктері
 - Мысалдар
4. Peer-to-peer (P2P) модель
 - Децентрализация
 - Қолдану салалары
 - Мысалдар
5. Кластерлік есептеу
 - Cluster Architecture
 - Types of Clusters
 - HPC жүйелері
 - Мысалдар
6. Бұлттық есептеу
 - Cloud service models (IaaS/PaaS/SaaS)
 - Орналастыру модельдері
 - Мысалдар
7. Модельдерді салыстыру
8. Қорытынды

1. Үлестірілген есептеу түсінігі

Үлестірілген есептеу – ресурстар әртүрлі физикалық құрылғыларда орналасқан, бірақ пайдаланушыға бірыңғай жүйе ретінде көрінетін есептеу концепциясы.

Негізгі ерекшелігі: жүйе компоненттері желі арқылы байланысады және бірлесіп есептеу орындайды.

Міндеттері:

- өнімділікті арттыру
- параллель есептеу
- үлкен деректерді өңдеу
- сенімділік пен қолжетімділік

2. Үлестірілген есептеу үлгілері

Модель	Ерекшелігі	Мысал
Клиент – сервер	Орталық сервер және клиенттер	Web-сайттар, банкинг
P2P	Децентрализацияланған түйіндер	Torrent, Blockchain
Кластер	Біріктірілген серверлер тобы	Суперкомпьютерлер
Бұлттық есептеу	Интернет арқылы ресурс беру	AWS, Google Cloud

3. Клиент–сервер моделі

Жұмыс принципі

Пайдаланушылар (клиенттер) серверден қызмет сұратады. Сервер өңдейді және нәтиже береді.

Архитектура:

Client --> Network --> Server

Түрлері

- Бір деңгейлі (1-tier) – дерек жергілікті
- Екі деңгейлі (2-tier) – клиент + сервер
- Үш деңгейлі (3-tier) – клиент + сервер + ДҚ
- Көп деңгейлі (n-tier) – Микросервис, web distributed systems

Артықшылықтары

- Басқаруы жеңіл
- Қауіпсіздік жоғары
- Деректер консистенттілігі

Кемшіліктері

- Сервер жүктемесі жоғары
- Жүйе серверге тәуелді (single point of failure)

Қолдану салалары

- Банк жүйелері
- Веб қосымшалар
- Электрондық үкімет жүйелері

Мысалдар

- Gmail, Facebook, Instagram
- SQL database servers
- ERP жүйелер

4. Peer-to-Peer (P2P) модель

.Түсінігі

Әр қатысушы бір уақытта да клиент, да сервер бола алады.

Модель:

Node ↔ Node ↔ Node

Артықшылықтары

- Орталық сервер жоқ
- Төмен шығын
- Масштабталуы жақсы
- Желінің жоғалуы аз ықтимал

Кемшіліктері

- Қауіпсіздігі төмен
- Деректерді басқару қиын

Қолдану мысалдары

- Torrent
- Skype алғашқы нұсқасы
- Blockchain / Bitcoin / Ethereum
- IPFS, Web3

4. Кластерлік есептеу Түсінігі

Бірнеше сервер бірігіп, бір жүйе ретінде жұмыс істейді.

Мақсат: жоғары өнімділік (HPC), параллель есептеу.

Түрлері

Түрі	Түсінігі
High Availability Cluster	Server failover
Load Balancing Cluster	Traffic distribution
High Performance Cluster (HPC)	Supercomputing

Технологиялар

- MPI (Message Passing Interface)
- OpenMP
- Kubernetes кластеры

Қолдану саласы

- Ғылымдағы есептер (математика, физика, молекулалық модельдеу)
- Machine Learning training
- Weather forecasting systems

Мысалдар

- Google Search cluster
- NASA supercomputers
- CERN Atlas computing

6. Бұлттық есептеу (Cloud Computing)

Түсінігі.

Интернет арқылы есептеу ресурстарын қашықтан пайдалану моделі.

Қызмет модельдері

Модель	Түсінігі	Мысал
IaaS	Infrastructure	AWS EC2
PaaS	Platform	Google App Engine
SaaS	Software	Microsoft Office 365

Орналастыру түрлері

Түрі	Мысал
Private Cloud	ҚР үкіметтік бұлты
Public Cloud	AWS, Azure
Hybrid Cloud	Enterprise Cloud
Community Cloud	Университет/ғылыми мекемелер

Артықшылықтары

- Инвестиция қажет емес
- Автоматты масштабталу
- Глобалды қолжетімділік

Кемшіліктері

- Интернетке тәуелді
- Қауіпсіздік мәселелері

Модельдерді салыстыру

Параметр	Клиент-сервер	P2P	Кластер	Бұлт
Масштабталу	Орташа	Жоғары	Жоғары	Өте жоғары
Басқару	Орталық	Децентр	Бір орталық	Cloud provider
Сенімділік	Орташа	Жоғары	Өте жоғары	Өте жоғары
Қолдану	Web apps	File sharing	HPC	Global services

Қорытынды

Үлестірілген есептеу архитектуралары ақпараттық жүйелердің заманауи негізі болып табылады. Әр модель белгілі мақсат пен жүктеме түріне арналып жасалған:

- Клиент сервер — бизнес және веб
- P2P — децентрализация және blockchain
- Кластер — ғылыми есептеулер
- Cloud — масштабталатын жаһандық инфрақұрылым

? Бақылау сұрақтары

1. Үлестірілген есептеу дегеніміз не?

2. Клиент-сервер архитектурасының принципі?
3. P2P жүйелердің артықшылықтары қандай?
4. Кластер деген не және ол қайда қолданылады?
5. Бұлттық сервистердің түрлерін атаңыз.
6. Cloud және Cluster айырмашылығы қандай?
7. IaaS, PaaS, SaaS түсіндіріңіз.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Tanenbaum A. — *Distributed Systems: Principles and Paradigms*
2. Coulouris G. — *Distributed Systems Concepts and Design*
3. Kai Hwang — *Distributed and Cloud Computing*
4. Rajkumar Buyya — *High Performance Cluster Computing*
5. NIST Cloud Computing Definition
6. Google Cloud, AWS, Microsoft Azure documentation