



Европейски съюз



Европейски социален фонд

ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА  
„РАЗВИТИЕ НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ” 2007-2013

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Схема BG051PO001-4.3.05 „Развитие на професионалното образование и обучение в сътрудничество с работодателите”  
Инвестира във вашето бъдеще!

Договор: BG051PO001-4.3.05 – 0022

Име на проект: „Образователни паркове за развитие на професионално знание и компетенции в областта на компютърните технологии и системи в колаборация с IT сектора“

Бенефициент: Професионална гимназия по компютърни технологии и системи – гр. Правец

**ДЕЙНОСТ 6.** *Разработване на електронно съдържание за специализираните професионални курсове, заложен за професионално обучение в 4 образователни парка*

Тема:

***Паралелни Компютърни  
Архитектури II***

Изготвил:

***Маг. инж. Ивайло Иванов***

- Семантичните атрибути, характеризиращи физическите модели на паралелните машини са хомогенност, синхронност, механизъм за взаимодействие на паралелните процеси, адресно пространство, вид на достъпа, модел на паметта. По отношение на семантичния атрибут синхронност, и петте архитектурни класа паралелни компютри представляват асинхронни или слабо синхронни системи. Механизмът за взаимодействие на паралелните процеси при паралелните векторни процесори, симетричните мултипроцесори и машините с разпределена обща памет се основават на **общи променливи**, които споделят **общо адресно пространство**.



- Механизмът за взаимодействие на паралелните процеси при **масивно паралелните процесори и клъстерите от работни станции** се базира на обмен на съобщения и използването на множество отделни адресни пространства.
- Видовете достъп са унифициран достъп до паметта:
  - UMA (Unified Memory Access) при паралелните векторни процесори и симетричните мултипроцесори, неунифициран достъп до паметта.
  - NUMA (Non-Unified Memory Access) при машините с разпределена обща памет
  - и без дистанционен достъп до паметта (NORMA) при масивно паралелните процесори и клъстерите от работни станции.



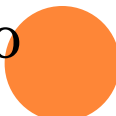
- Архитектурата с обща памет трябва да бъде разграничавана от програмна среда с обща памет. Архитектурата с обща памет (мултипроцесорът) може да поддържа както програмен модел с обща памет, така и програмен модел с обмен на съобщения.
- Програмен модел с обща памет може да бъде имплементиран както в архитектура с обща памет (мултипроцесор), така и в архитектура с разпределена памет (мултикомпютър). В общия случай се приема, че симетричните мултипроцесори имат архитектура с обща памет, докато традиционните масивно паралелни процесори (напр., Intel Paragon), имат архитектура с разпределена памет.



- Паралелната компютърна архитектура е с обща памет (**мултипроцесор**) ако всеки процесор има директен достъп до всяка локална или дистанционна памет в цялата система. В противен случай архитектурата няма обща памет (**мултикомпютър**).
- Ключовата дума тук е “**директен достъп**”, която означава, че при изпълнението на инструкциите load и store се осъществява достъп до произволна клетка на цялата системна памет на паралелния компютър. В действителност дистанционният достъп до паметта не е директен, а се осъществява посредством програмен слой като например библиотечни подпрограми, извиквани от потребителя. Това рефлектира в различната латентност на достъпите до паметта.



# СИМЕТРИЧНИ МУЛТИПРОЦЕСОРИ

- Симетричните мултипроцесори се използват интензивно в комерсиалните приложения като бази данни и системи с он-лайн транзакции. От особена важност при симетричните мултипроцесори е всички процесори да имат равнопоставен достъп до общата памет, В/И устройства и услугите на операционната система.
  - Симетричността на тези системи дава възможност да се оползотвори висока степен на паралелизъм, което не е възможно при асиметричните (главен-подчинени) мултипроцесори.
  - Главното ограничение се обуславя от централизираната обща памет, както и от общата шина или комутатора кросбар, които след като веднъж са изградени, трудно подлежат на модулно разширение.
- 

# МАСИВНО ПАРАЛЕЛНИ ПРОЦЕСОРИ

- Възлите съдържат специално проектирани микропроцесори;
- Използват памет, физически разпределена между възлите;
- Съдържат системна мрежа с много висока пропускателна способност и ниска латентност;
- Имат възможности за модулно разширение до стотици и дори хиляди процесори;
- Представяват асинхронна MIMD машина.
- **Процесите, обаче, се синхронизират чрез операции за обмен на съобщения, а не чрез операции за синхронизация с общи променливи!**
- **Програмата се състои от множество процеси, всеки от които има индивидуално адресно пространство. Процесите взаимодействат чрез обмен на съобщения.**

- **Масивно паралелните процесори** трябва да осигуряват универсална система за информационна обработка, която поддържа всички видове приложения (технически и комерсиални), различни алгоритмични парадигми и различни работни режими.
- В архитектурен аспект те поддържат асинхронен MIMD режим и стандартния програмен модел с обмен на съобщения (PVM – паралелна виртуална машина и MPI – интерфейс с обмен на съобщения). Тясно свързаните масивно паралелни процесори функционират под управлението на разпределена операционна система. В общия случай, микроядро на операционната система се изпълнява във всеки възел. На приложното програмно ниво се поддържат стандартни езици и библиотеки като C, Fortran, HPF, PVM и MPI.





# КЛЪСТЕРИ ОТ КОМПЮТРИ

- Всеки възел представлява цялостна работна станция без някои от периферните устройства (дисплей, клавиатура, мишка, и др.). Понякога такъв възел се нарича работна станция “без глава”. Възелът също така може да бъде симетричен мултипроцесор или РС.
- Възлите се свързват чрез Ethernet, FDDI, Fiber-Channel или АТМ комутатор.
- В рамките на възела мрежовият интерфейс е слабо свързан към входно/изходната шина. Това контрастира с тясно свързания мрежов интерфейс на масивно паралелните процесори, който е свързан към шината на паметта на обработващия възел.
- Винаги има локален диск, който не е задължителен за възела на масивно паралелните процесори.
- Всеки възел се управлява от цялостна операционна система, докато при някои масивно паралелни процесори се използва само ядро.

- **Клъстерът представлява колекция от цели компютри (възли), които физически са свързани от високо производителна мрежа или локална мрежа.**
- **В общия случай, всеки възел представлява сървър, който е симетричен мултипроцесор, работна станция или персонален компютър.**
- **Всички възли на клъстера трябва да работят колективно като един интегриран изчислителен ресурс. Допълнително отделните възли трябва да изпълняват конвенционалната си роля индивидуално за интерактивните потребители.**



- *Клъстерът или масивно паралелният процесор* могат да бъдат използвани като единичен ресурс т.е. като една високопроизводителна работна станция докато разпределената система продуцира множество образи на системата поради автономността на индивидуалните компютри в мрежата.
- Съвременните разпределени системи и масивно паралелните процесори съдържат до няколко хиляди възела. Повечето клъстери съдържат десетки възела, като много малко клъстери имат повече от стотина възела.



- ***Възлите на масивно паралелните процесори често изпълняват микроядро докато възлите в другите архитектури използват пълни операционни системи!!!***
- Операционните системи в разпределената система обикновено са хетерогенни, но за другите класове са предпочитани хомогенните. При масивно паралелните процесори и клъстерите комуникацията между възлите се осъществява чрез обмен на съобщения. При разпределените системи често за тази цел се използват общи файлове в сървъра.
- Процесорите в симетричните мултипроцесори комуникират посредством общата памет. Само симетричните мултипроцесори поддържат едно адресно пространство. Масивно паралелните процесори могат да имат само едно адресно пространство само ако се поддържа хардуерно разпределена обща памет.



- **Симетричните мултипроцесори имат една единствена опашка от процеси за изпълнение за всички процесори. При клъстерите и възлите на масивно паралелните процесори съществуват множество такива опашки, но те се координират с цел баланс на работния товар.**
- Множеството опашки при разпределените системи са почти независими. Разпределените системи трябва да използват стандартни комуникационни мрежи и протоколи за съгласуване на хетерогенните платформи на възлите. Разпределената система често обслужва множество организации, което изисква мерки за защита. Това изискване не е в сила за масивно паралелните процесори и клъстерите.



# КЛЪСТЕРИ

- Това е най-популярният архитектурен стил при съвременните високопроизводителни системи. От списъка на 500-те най-мощни суперкомпютри в световен мащаб, 377 имат клъстерна архитектура ([www.top500.org](http://www.top500.org)). Понастоящем повече от 100 000 компютърни клъстера се използват в световен мащаб като техният брой непрекъснато нараства с високи темпове. Възлите в клъстера са преобладаващо персонални компютри, работни станции и SMP сървъри.
- Високопроизводителните клъстери съдържат повече от 100 възела. Повечето клъстери използват Fast или Gigabit Ethernet, FDDI рингове, ATM или Myrinet комутатори за осигуряване на високоскоростна комуникация между възлите като допълнение към локалната мрежа, използвана в клъстера. В общия случай високопроизводителните клъстери съдържат специализирана комуникационна подсистема, включваща високоскоростна мрежа, мрежов интерфейс и комуникационен софтуер.
- Примери на такива системи са DEC TruCluster и IBM SP2.



- Особено популярен подход е клъстеризацията на хомогенни SMP сървъри в рамките на интегриран суперсървър. Такива суперсървъри са Sun Ultra Enterprise 1000 и SGI POWER CHALLENGE.
- Характерно са суперсървърите е съчетаването на техниките обмен на съобщения и обща памет, както и използването на йерархия от програмни модели: обща памет с паралелен Fortran, HPF, C и обмен на съобщения с PVM или MPI.
- Едно от важните предимства на суперсървърите е, че те осигуряват високоскоростна поддръжка на графичните приложения, което е от особено значение за интерактивните възможности на суперсистемите.



- **Суперкомпютърът IBM ASCI White (2000 г.)** представлява **клъстер**, свързващ 512 комерсиални компютри RS/6000 SP, съдържа общо 8192 процесора, отделният възел съдържа 16 процесора, а общият капацитет на паметта е 6 TB, общ капацитет на дисковете – 160 TB.
- Максималната производителност е 7 226 GFlops или **7,226 TFlops**. Производителността му се равнява на 50 000 десктоп компютъра.





# КРАЙ!

Изготвил: маг. инж. Ивайло Иванов

Дата: 30.06.2014 г.