

**UNIVERSITATEA DIN BACĂU  
FACULTATEA DE INGINERIE**

**ELENA NECHITA**

**CERASELA CRIȘAN**

**MIHAI TALMACIU**

# **ALGORITMI PARALELI ȘI DISTRIBUIȚI**

**Note de curs pentru studenții Facultății de Inginerie,  
specializarea TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI**



**Editura Alma Mater  
Universitatea din Bacău**

**2007**

## CUPRINS

Introducere. NECESITATEA ALGORITMILOR PARALELI ȘI A CALCULULUI DISTRIBUIT .....	9
<b>Capitolul 1. SISTEME DE CALCUL PARALEL .....</b>	<b>11</b>
Ce sunt calculatoarele paralele?	
Ce este programarea paralelă? .....	12
Analogie cu viața cotidiană .....	13
Niveluri de paralelism .....	16
Clasificarea sistemelor paralele .....	16
Sisteme SISD .....	18
Sisteme SIMD .....	18
Sisteme MISD .....	20
Sisteme MIMD .....	20
Instrucțiuni condiționale în sistemele SIMD și MIMD .....	21
Sisteme partitionabile .....	22
Tipuri de MIMD și transputere .....	22
Tehnica pipeline și procesoare pipeline .....	24
Procesoare vectoriale .....	27
Procesoare matriceale .....	28
Sisteme cu memorie comună .....	30
Sisteme cu memorie distribuită .....	31
Clasificarea rețelelor de interconectare .....	32
Sisteme gazdă .....	35
<b>Capitolul 2. PROGRAMARE PARALELĂ .....</b>	<b>37</b>
Procese concurente .....	37
Multiprogramare și multiprocesare .....	37
Comunicare și sincronizare .....	37
Eficiența .....	44
Organizarea datelor .....	47
Tehnici de distribuire a datelor .....	47
Tehnica de transfer a datelor .....	48
Când o problemă este paralelizabilă? .....	49
Generarea algoritmilor paraleli .....	50
<b>Capitolul 3. ALGORITMI PARALELI FUNDAMENTALI .....</b>	<b>52</b>
Divide et impera .....	52
Multiplicarea a doua matrici .....	53
Evaluarea expresiilor aritmetice .....	55
Tehnica dublării recursive .....	55
Paralelism la nivelul expresiilor aritmetice .....	56
Paralelism la nivelul instrucțiunilor .....	57
Algoritmi pentru sisteme organizate pe biți .....	58

Sortare .....	60
Sortarea prin numărare .....	60
Procedeul bulelor .....	61
Sortarea par-impar .....	62
Sortare cu arbori .....	62
Sortarea rapidă .....	63
Sortarea bitonică .....	64
Căutare .....	66
Interclasare .....	66
Problema colorării unui graf .....	67
<b>Capitolul 4. ALGORITMI NUMERICI PARALELI .....</b>	<b>69</b>
Modalități de construire a algoritmilor numerici paraleli .....	69
Evaluarea relațiilor recursive .....	69
Polinoame .....	70
Câteva noțiuni privind paralelismul în procesarea imaginilor ....	70
<b>Capitolul 5. SISTEME DISTRIBUITE .....</b>	<b>73</b>
Definirea sistemelor distribuite .....	73
Avantajele și dezavantajele sistemelor distribuite .....	75
Obiective generale privind proiectarea sistemelor distribuite ....	77
Sisteme deschise .....	78
Tratarea disfuncționalităților .....	81
Arhitectura sistemelor distribuite .....	83
Arhitectura software .....	84
Platformele hardware și software în sistemele distribuite .	85
Nivelul middleware .....	87
Modele arhitecturale pentru sistemele distribuite .....	90
Modelul client/server .....	92
Definirea modelului client/server .....	92
Arhitecturi client/server multistrat .....	93
Clasificarea modelelor arhitecturale client/server .....	96
Alte modele client/server .....	100
<b>Capitolul 6. SISTEME CU BAZE DE DATE DISTRIBUITE .....</b>	<b>103</b>
Definirea bazelor de date distribuite și avantajele acestora .....	103
Obiectivele specifice bazelor de date distribuite .....	104
Câteva elemente privind proiectarea bazelor de date distribuite .	107
Fragmentarea datelor .....	108
Strategia alocării datelor .....	109
Gestiunea tranzacțiilor în bazele de date distribuite .....	111
Definiția și proprietățile conceptului de tranzacție .....	111
Tranzacții distribuite .....	112
Mecanismul de comitere în două faze .....	113
Accesarea bazelor de date în aplicațiile client/server .....	114
Optimizarea interogărilor distribuite .....	116

<b>Capitolul 8. LIMBAJUL JAVA .....</b>	<b>120</b>
<b>Java – limbaj total orientat spre obiecte .....</b>	<b>120</b>
<b>Tip de dată, clasă, metodă, variabilă .....</b>	<b>121</b>
<b>Aplicație, applet, servlet .....</b>	<b>122</b>
<b>Fundamentele limbajului Java .....</b>	<b>123</b>
<b>Elemente grafice în Java .....</b>	<b>128</b>
<b>Evenimente .....</b>	<b>129</b>
<b>Generarea numerelor aleatoare în Java .....</b>	<b>129</b>
<b>Bibliografie .....</b>	<b>131</b>
<b>Resurse Web .....</b>	<b>132</b>