Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

# Лабораторна робота №5

# з курсу «Паралельні та розподілені обчислення-2»

**Тема:** Ада. Захищений модуль

Виконав: студент групи ІО-93

Глухенько Костянтин Анатолійович

2012 р.

**Завдання**

Математичний вираз: MA=max(Z)(MB\*MC-ME)

Засоби програмування: Ada (Захищений модуль)

Структура ПКС:

ЗП

Т1

Т3

Т4

Т6

Т5

Т2

ME

MC

Z MA

MB

**Виконання**

**Етап 1.** Побудова паралельного алгоритму.

1. ai=max(ZH); i=1,P; H=N/P
2. a=max(a, ai); i=1,P
3. MAH=a\*(MB\*MCH-MEH)

СР: a,MB

**Етап 2.** Розроблення алгоритмів роботи кожного процесу.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Т1 |
| 1) | Введення Z |
| 2) | Сигнал про введення Z в задачі Т1 |
| 3) | Обчислення a1=max(ZH); |
| 4) | Обчислення a=max(a, a1); |
| 5) | Сигнал про завершення обчислень а в задачі Т1 |
| 6) | Чекати завершення введення в задачах Т2, Т5, Т6 |
| 7) | Копіювання MB1 = MB |
| 8) | Чекати завершення обчислень а |
| 9) | Копіювання а1 = а |
| 10) | Обчислення MAH=a1\*(MB1\*MCH-MEH) |
| 11) | Чекати завершення обчислень MA |
| 12) | Виведення MA |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Т2 |
| 1) | Введення MВ |
| 2) | Сигнал про введення МВ в задачі Т2 |
| 3) | Чекати введення Z в задачі Т1 |
| 4) | Обчислення a2=max(ZH); |
| 5) | Обчислення a=max(a, a2); |
| 6) | Сигнал про завершення обчислень а в задачі Т2 |
| 7) | Копіювання MB2 = MB |
| 8) | Чекати завершення обчислень а |
| 9) | Копіювання а2 = а |
| 10) | Чекати завершення введення в задачах Т5, Т6 |
| 11) | Обчислення MAH=a2\*(MB2\*MCH-MEH) |
| 12) | Сигнал про завершення обчислень MA в задачі Т2 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Т3 |
| 1) | Чекати на введення Z в задачі Т1 |
| 2) | Обчислення a3=max(ZH); |
| 3) | Обчислення a=max(a, a3); |
| 4) | Сигнал про завершення обчислень а в задачі Т3 |
| 5) | Чекати завершення введення в задачах Т2, Т5, Т6 |
| 6) | Копіювання MB3 = MB |
| 7) | Чекати завершення обчислень а |
| 8) | Копіювання а3 = а |
| 9) | Обчислення MAH=a3\*(MB3\*MCH-MEH) |
| 10) | Сигнал про завершення обчислень MA в задачі Т3 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Т4 |
| 1) | Чекати на введення Z в задачі Т1 |
| 2) | Обчислення a4=max(ZH); |
| 3) | Обчислення a=max(a, a4); |
| 4) | Сигнал про завершення обчислень а в задачі Т4 |
| 5) | Чекати завершення введення в задачах Т2, Т5, Т6 |
| 6) | Копіювання MB4 = MB |
| 7) | Чекати завершення обчислень а |
| 8) | Копіювання а4 = а |
| 9) | Обчислення MAH=a4\*(MB4\*MCH-MEH) |
| 10) | Сигнал про завершення обчислень MA в задачі Т4 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Т5 |
| 1) | Введення MС |
| 2) | Сигнал про введення МС в задачі Т5 |
| 3) | Чекати на введення Z в задачі Т1 |
| 4) | Обчислення a5=max(ZH); |
| 5) | Обчислення a=max(a, a5); |
| 6) | Сигнал про завершення обчислень а в задачі Т5 |
| 7) | Чекати завершення введення в задачах Т2, Т6 |
| 8) | Копіювання MB5 = MB |
| 9) | Чекати завершення обчислень а |
| 10) | Копіювання а5 = а |
| 11) | Обчислення MAH=a5\*(MB5\*MCH-MEH) |
| 12) | Сигнал про завершення обчислень MA в задачі Т5 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Т6 |
| 1) | Введення MЕ |
| 2) | Сигнал про введення МЕ в задачі Т6 |
| 3) | Чекати на введення Z в задачі Т1 |
| 4) | Обчислення a6=max(ZH); |
| 5) | Обчислення a=max(a, a6); |
| 6) | Сигнал про завершення обчислень а в задачі Т6 |
| 7) | Чекати завершення введення в задачах Т2, Т5 |
| 8) | Копіювання MB6 = MB |
| 9) | Чекати завершення обчислень а |
| 10) | Копіювання а6 = а |
| 11) | Обчислення MAH=a6\*(MB6\*MCH-MEH) |
| 12) | Сигнал про завершення обчислень MA в задачі Т6 |

**Етап 3.** Розроблення схеми монітора.

max(ai)

Сигнал а

Сигнал Z

Копія а

Чекати а

Чекати Z

BOX1

П

Т1-Т6

F1=P

Т1-Т6

Т1-Т6

Ф

F1= F1+1

Т1-Т6

П

F2=1

Т2-Т6

П

F2= F2+1

Т1

Запис MB

Сигнал введення

Сигнал MA

Копія MB

Чекати введення

Чекати MA

BOX2

П

Т2

F1=3

Т1-Т6

Т1-Т6

Ф

Т2, T5, T6

F1= F1+1

П

F2=Р-1

Т1

П

F2= F2+1

Т2-Т6

**Етап 4.** Розроблення програми**.**

1 -- Глухенько Костянтин Анатолійович, група ІО-93

2 --Лаб №2. Ада. Захищений модуль

3 --MA=max(Z)(MB\*MC-ME)

4 with Ada.TEXT\_IO; use Ada.TEXT\_IO;

5 with Ada.INTEGER\_TEXT\_IO; use Ada.INTEGER\_TEXT\_IO;

6 PROCEDURE LAB5 IS

7 N: INTEGER := 12;

8 P: INTEGER := 6;

9 H: INTEGER := N/P;

10 TYPE VECTOR IS ARRAY (1..N) OF INTEGER;

11 TYPE MATRIX IS ARRAY (1..N) OF VECTOR;

12 Z: VECTOR;

13 MA, MC, ME: MATRIX;

14 PROTECTED BOX1 IS

15 PROCEDURE max(ai: in INTEGER);

16 FUNCTION Copy\_a RETURN INTEGER;

17 PROCEDURE Signal\_a;

18 PROCEDURE Signal\_Z;

19 ENTRY Wait\_a;

20 ENTRY Wait\_Z;

21 PRIVATE

22 a: INTEGER := -429496729;

23 F1: INTEGER := 0;

24 F2: INTEGER := 0;

25 end BOX1;

26 PROTECTED BODY BOX1 IS

27 PROCEDURE max(ai: in INTEGER) IS

28 BEGIN

29 IF ai > a then

30 a := ai;

31 END IF;

32 END max;

33

34 FUNCTION Copy\_a RETURN INTEGER IS

35 copy: INTEGER;

36 BEGIN

37 copy := a;

38 RETURN copy;

39 END Copy\_a;

40 PROCEDURE Signal\_a IS

41 BEGIN

42 F1:= F1 + 1;

43 END Signal\_a;

44 PROCEDURE Signal\_Z IS

45 BEGIN

46 F2:= F2 + 1;

47 END Signal\_Z;

48 ENTRY Wait\_a WHEN F1 = P IS

49 BEGIN

50 NULL;

51 END Wait\_a;

52 ENTRY Wait\_Z WHEN F2 = 1 IS

53 BEGIN

54 NULL;

55 END Wait\_Z;

56 END BOX1;

57

58 PROTECTED BOX2 IS

59 PROCEDURE Write\_MB(value\_MB: in MATRIX);

60 FUNCTION Copy\_MB RETURN MATRIX;

61 PROCEDURE Signal\_INPUT;

62 PROCEDURE Signal\_MA;

63 ENTRY Wait\_INPUT;

64 ENTRY Wait\_MA;

65 PRIVATE

66 MB: MATRIX;

67 F1: INTEGER := 0;

68 F2: INTEGER := 0;

69 end BOX2;

70 PROTECTED BODY BOX2 IS

71 PROCEDURE Write\_MB(value\_MB: in MATRIX) IS

72 BEGIN

73 MB := value\_MB;

74 END Write\_MB;

75

76 FUNCTION Copy\_MB RETURN MATRIX IS

77 copy: MATRIX;

78 BEGIN

79 copy := MB;

80 RETURN copy;

81 END Copy\_MB;

82 PROCEDURE Signal\_INPUT IS

83 BEGIN

84 F1:= F1 + 1;

85 END Signal\_INPUT;

86 PROCEDURE Signal\_MA IS

87 BEGIN

88 F2:= F2 + 1;

89 END Signal\_MA;

90 ENTRY Wait\_INPUT WHEN F1 = 3 IS

91 BEGIN

92 NULL;

93 END Wait\_INPUT;

94 ENTRY Wait\_MA WHEN F2 = P-1 IS

95 BEGIN

96 NULL;

97 END Wait\_MA;

98 END BOX2;

99 --========================================================================

100 TASK T1;

101 TASK BODY T1 IS

102 a1: INTEGER:= -429496729;

103 MB1: MATRIX;

104 BEGIN

105 PUT\_LINE(" T1 STARTED ");

106 --1

107 FOR i IN 1..N LOOP

108 Z(i) := 1;

109 END LOOP;

110 --2

111 BOX1.Signal\_Z;

112 --3

113 FOR i IN 1..H LOOP

114 IF Z(i) > a1 THEN

115 a1 := Z(i);

116 END IF;

117 END LOOP;

118 --4

119 BOX1.max(a1);

120 --5

121 BOX1.Signal\_a;

122 --6

123 BOX2.Wait\_INPUT;

124 --7

125 MB1 := BOX2.Copy\_MB;

126 --8

127 BOX1.Wait\_a;

128 --9

129 a1 := BOX1.Copy\_a;

130 --10

131 FOR i IN 1..Н LOOP

132 FOR j IN 1..N LOOP

133 MA(i)(j) := 0;

134 FOR k IN 1..N LOOP

135 MA(i)(j) := MA(i)(j)+(MB1(i)(k)\*MC(k)(j));

136 END LOOP;

137 MA(i)(j) := a1\*(MA(i)(j) - ME(i)(j));

138 END LOOP;

139 END LOOP;

140

141 --11

142 BOX2.Wait\_MA;

143 --12

144 IF N = 6 THEN

145 FOR i IN 1..N LOOP

146 FOR j IN 1..N LOOP

147 PUT(MA(i)(j));

148 END LOOP;

149 NEW\_LINE;

150 END LOOP;

151 ELSE

152 PUT(MA(1)(1));

153 NEW\_LINE;

154 END IF;

155 PUT\_LINE(" T1 FINISHED ");

156 END T1;

157 --========================================================================

158 TASK T2;

159 TASK BODY T2 IS

160 a2: INTEGER:= -429496729;

161 MB, MB2: MATRIX;

162 BEGIN

163 PUT\_LINE(" T2 STARTED ");

164 --1

165 FOR i IN 1..N LOOP

166 FOR j IN 1..N LOOP

167 MB(i)(j) := 1;

168 END LOOP;

169 END LOOP;

170 BOX2.Write\_MB(MB);

171 --2

172 BOX2.Signal\_INPUT;

173 --3

174 BOX1.Wait\_Z;

175 --4

176 FOR i IN H..H\*2 LOOP

177 IF Z(i) > a2 THEN

178 a2 := Z(i);

179 END IF;

180 END LOOP;

181 --5

182 BOX1.max(a2);

183 --6

184 BOX1.Signal\_a;

185 --7

186 MB2 := BOX2.Copy\_MB;

187 --8

188 BOX1.Wait\_a;

189 --9

190 a2 := BOX1.Copy\_a;

191 --10

192 BOX2.Wait\_INPUT;

193 --11

194 FOR i IN H..H\*2 LOOP

195 FOR j IN 1..N LOOP

196 MA(i)(j) := 0;

197 FOR k IN 1..N LOOP

198 MA(i)(j) := MA(i)(j)+(MB2(i)(k)\*MC(k)(j));

199 END LOOP;

200 MA(i)(j) := a2\*(MA(i)(j) - ME(i)(j));

201 END LOOP;

202 END LOOP;

203

204 --12

205 BOX2.Signal\_MA;

206 PUT\_LINE(" T2 FINISHED ");

207 END T2;

208 --========================================================================

209 TASK T3;

210 TASK BODY T3 IS

211 a3: INTEGER:= -429496729;

212 MB3: MATRIX;

213 BEGIN

214 PUT\_LINE(" T3 STARTED ");

215 --1

216 BOX1.Wait\_Z;

217 --2

218 FOR i IN H\*2..H\*3 LOOP

219 IF Z(i) > a3 THEN

220 a3 := Z(i);

221 END IF;

222 END LOOP;

223 --3

224 BOX1.max(a3);

225 --4

226 BOX1.Signal\_a;

227 --5

228 BOX2.Wait\_INPUT;

229 --6

230 MB3 := BOX2.Copy\_MB;

231 --7

232 BOX1.Wait\_a;

233 --8

234 a3 := BOX1.Copy\_a;

235 --9

236 FOR i IN H\*2..H\*3 LOOP

237 FOR j IN 1..N LOOP

238 MA(i)(j) := 0;

239 FOR k IN 1..N LOOP

240 MA(i)(j) := MA(i)(j)+(MB3(i)(k)\*MC(k)(j));

241 END LOOP;

242 MA(i)(j) := a3\*(MA(i)(j) - ME(i)(j));

243 END LOOP;

244 END LOOP;

245 --10

246 BOX2.Signal\_MA;

247 PUT\_LINE(" T3 FINISHED ");

248 END T3;

249 --========================================================================

250 TASK T4;

251 TASK BODY T4 IS

252 a4: INTEGER:= -429496729;

253 MB4: MATRIX;

254 BEGIN

255 PUT\_LINE(" T4 STARTED ");

256 --1

257 BOX1.Wait\_Z;

258 --2

259 FOR i IN H\*3..H\*4 LOOP

260 IF Z(i) > a4 THEN

261 a4 := Z(i);

262 END IF;

263 END LOOP;

264 --3

265 BOX1.max(a4);

266 --4

267 BOX1.Signal\_a;

268 --5

269 BOX2.Wait\_INPUT;

270 --6

271 MB4 := BOX2.Copy\_MB;

272 --7

273 BOX1.Wait\_a;

274 --8

275 a4 := BOX1.Copy\_a;

276 --9

277 FOR i IN H\*3..H\*4 LOOP

278 FOR j IN 1..N LOOP

279 MA(i)(j) := 0;

280 FOR k IN 1..N LOOP

281 MA(i)(j) := MA(i)(j)+(MB4(i)(k)\*MC(k)(j));

282 END LOOP;

283 MA(i)(j) := a4\*(MA(i)(j) - ME(i)(j));

284 END LOOP;

285 END LOOP;

286 --10

287 BOX2.Signal\_MA;

288 PUT\_LINE(" T4 FINISHED ");

289 END T4;

290 --========================================================================

291 TASK T5;

292 TASK BODY T5 IS

293 a5: INTEGER:= -429496729;

294 MB5: MATRIX;

295 BEGIN

296 PUT\_LINE(" T5 STARTED ");

297 --1

298 FOR i IN 1..N LOOP

299 FOR j IN 1..N LOOP

300 MC(i)(j) := 1;

301 END LOOP;

302 END LOOP;

303 --2

304 BOX2.Signal\_INPUT;

305 --3

306 BOX1.Wait\_Z;

307 --4

308 FOR i IN H\*4..H\*5 LOOP

309 IF Z(i) > a5 THEN

310 a5 := Z(i);

311 END IF;

312 END LOOP;

313 --5

314 BOX1.max(a5);

315 --6

316 BOX1.Signal\_a;

317 --7

318 BOX2.Wait\_INPUT;

319 --8

320 MB5 := BOX2.Copy\_MB;

321 --9

322 BOX1.Wait\_a;

323 --10

324 a5 := BOX1.Copy\_a;

325 --11

326 FOR i IN H\*4..H\*5 LOOP

327 FOR j IN 1..N LOOP

328 MA(i)(j) := 0;

329 FOR k IN 1..N LOOP

330 MA(i)(j) := MA(i)(j)+(MB5(i)(k)\*MC(k)(j));

331 END LOOP;

332 MA(i)(j) := a5\*(MA(i)(j) - ME(i)(j));

333 END LOOP;

334 END LOOP;

335

336 --12

337 BOX2.Signal\_MA;

338 PUT\_LINE(" T5 FINISHED ");

339 END T5;

340 --========================================================================

341 TASK T6;

342 TASK BODY T6 IS

343 a6: INTEGER:= -429496729;

344 MB6: MATRIX;

345 BEGIN

346 PUT\_LINE(" T6 STARTED ");

347 --1

348 FOR i IN 1..N LOOP

349 FOR j IN 1..N LOOP

350 ME(i)(j) := 1;

351 END LOOP;

352 END LOOP;

353 --2

354 BOX2.Signal\_INPUT;

355 --3

356 BOX1.Wait\_Z;

357 --4

358 FOR i IN H\*5..H\*6 LOOP

359 IF Z(i) > a6 THEN

360 a6 := Z(i);

361 END IF;

362 END LOOP;

363 --5

364 BOX1.max(a6);

365 --6

366 BOX1.Signal\_a;

367 --7

368 BOX2.Wait\_INPUT;

369 --8

370 MB6 := BOX2.Copy\_MB;

371 --9

372 BOX1.Wait\_a;

373 --10

374 a6 := BOX1.Copy\_a;

375 --11

376 FOR i IN H\*5..H\*6 LOOP

377 FOR j IN 1..N LOOP

378 MA(i)(j) := 0;

379 FOR k IN 1..N LOOP

380 MA(i)(j) := MA(i)(j)+(MB6(i)(k)\*MC(k)(j));

381 END LOOP;

382 MA(i)(j) := a6\*(MA(i)(j) - ME(i)(j));

383 END LOOP;

384 END LOOP;

385 --12

386 BOX2.Signal\_MA;

387 PUT\_LINE(" T6 FINISHED ");

388 END T6;

389

390 BEGIN

391 NULL;

392 END LAB5;