

# TP5: Etude et amélioration d'une application

—— GUO Xiaoqing

git:

[https://github.com/GuoJulie/S9\\_Java-Performance/tree/main/TP5%20Etude%20et%20amelioration%20d'une%20application](https://github.com/GuoJulie/S9_Java-Performance/tree/main/TP5%20Etude%20et%20amelioration%20d'une%20application)

## 1. Pre-analyse du programme et faiblesses

Build et Run :

```
[INFO] Scanning for projects...
[WARNING] The project org.polytechtours.javaperformance.tp:paintingants:jar:1.0.0-SNAPSHOT uses
[INFO]
[INFO] -----< org.polytechtours.javaperformance.tp:paintingants >-----
[INFO] Building paintingants 1.0.0-SNAPSHOT
[INFO] -----[ jar ]-----
[INFO]
[INFO] --- maven-clean-plugin:2.5:clean (default-clean) @ paintingants ---
[INFO] Deleting D:\郭晓庆文档\计算机科学与技术\课件-MUNDUS\第三学年\2020-2021\09 Java Performance
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO] -----
[INFO] Total time: 0.487 s
[INFO] Finished at: 2021-01-31T21:21:30+01:00
[INFO] -----
```

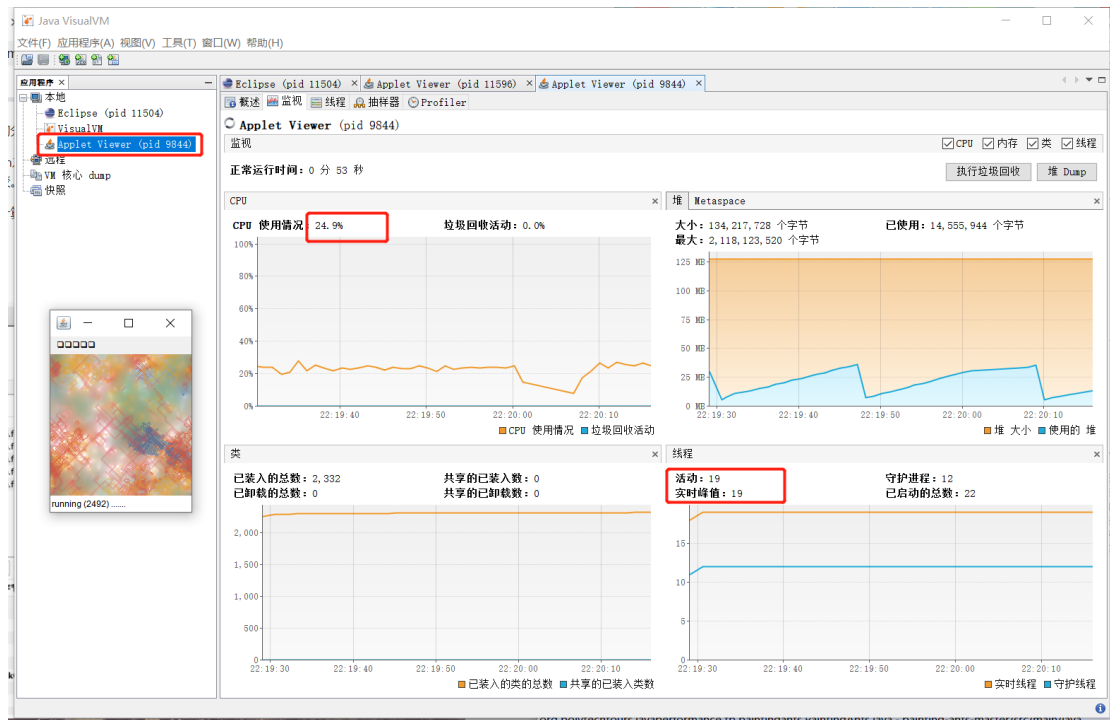
```
Seuil de luminance:40.0
Random: (42,213,194)(56,109,162)(0.16048697,0.1698532,6,3)(o,0.20812088,0.7781506,0.013728499,0.6390579);
Random: (243,163,25)(183,183,133)(0.10477132,0.90565026,1,1)(o,0.16191705,0.8259861,0.012096882,0.6600679);
Random: (183,183,133)(215,89,51)(0.16252291,0.05671762,4,3)(d,0.37761146,0.5197198,0.10266876,0.6684595);
Random: (215,89,51)(217,78,89)(0.61726314,0.56356984,7,0)(d,0.27650252,0.5048157,0.21868181,0.67689645);
Random: (56,109,162)(215,89,51)(0.03442757,0.9658876,7,0)(d,0.6399551,0.19708358,0.1629613,0.7637966);
Random: (217,78,89)(42,213,194)(0.98971605,0.3354897,7,1)(d,0.031438664,0.93041337,0.038147986,0.85736036);
```



Test :

J'ai utilisé l'outil d'augmentation des performances Java VisualVM :

VisualVM nous aide à analyser l'utilisation de la mémoire en détectant les informations des classes et objets chargés dans la JVM. Nous pouvons analyser la mémoire de l'application à travers les balises de surveillance de VisualVM.



Lorsque le programme est en cours d'exécution, vérifiez l'onglet VisualVM Monitor :

La première image : Le CPU oscille autour de 23%.

La deuxième image : la mémoire du tas devient plus grande et oscille.

La troisième image : "classe" pas de changement de courbe

La quatrième image : Le nombre de threads est de 19.

Applet Viewer (pid 9844)

堆 Dump

与另一个堆转储进行比较

类名	实例...	实例数	大小
java.awt.Color	37...	(41.3%)	1,111 (32.8%)
char[]	11...	(13.1%)	98,111 (18%)
java.lang.String	11...	(12.6%)	31,111 (5.8%)
java.util.HashMap\$Node	2...	(2.9%)	11,111 (2.1%)
java.lang.Object[]	2...	(2.4%)	22,111 (4%)
java.lang.Class[]	1...	(2.2%)	66,111 (1.2%)
java.lang.reflect.Method	1...	(1.8%)	23,111 (4.3%)
int[]	987	(1.1%)	58,111 (1.1%)
java.lang.reflect.Field	948	(1.1%)	10,111 (2%)
java.util.TreeMap\$Entry	935	(1%)	53,111 (1%)
java.lang.Integer	798	(0.9%)	15,111 (0.3%)
java.lang.String[]	782	(0.9%)	55,111 (1%)
java.util.LinkedHashMap\$Entry	730	(0.8%)	43,111 (0.8%)
java.util.concurrent.ConcurrentHashMap\$Node	688	(0.8%)	30,111 (0.6%)
java.lang.ref.SoftReference	539	(0.6%)	30,111 (0.6%)
byte[]	519	(0.6%)	15,111 (2.9%)
java.util.Hashtable\$Entry	475	(0.5%)	20,111 (0.4%)
java.lang.Short	405	(0.4%)	7,111 (0.1%)
java.util.HashMap	396	(0.4%)	25,111 (0.5%)
sun.misc.FDBigInteger	341	(0.4%)	11,111 (0.2%)
java.lang.Object	341	(0.4%)	5,111 (0.1%)
java.lang.Long	325	(0.4%)	7,111 (0.1%)

Avant la fin du programme, cliquez sur le bouton Heap Dump, attendez un moment, obtenez le résultat de Dump, on clique sur Classes et constatez que la mémoire occupée par Color classe est la plus grande, et suivi du plus grand char[].

Applet Viewer (pid 9844)

抽样器 **Samples** 设置

抽样: CPU 内存 停止

状态: 正在进行 CPU 抽样

CPU 样例 线程 CPU 时间 线程 Dump

热点 - 方法

热点 - 方法	自用...	自用时间	自用时间...	总时间	总时间 (...)
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.CPainting.setCouleur ()		2,172 (100%)	2,172 ms	2,172 ms	2,172 ms
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.CColonie.run ()		0,000 (0%)	0,000 ms	2,172 ms	2,172 ms
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.CFourmi.deplacer ()		0,000 (0%)	0,000 ms	2,172 ms	2,172 ms
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.PaintingAnts.run ()		0,000 (0%)	0,000 ms	0,000 ms	0,000 ms

Cliquez sur Sampler, cliquez sur le bouton «CPU» pour démarrer la session d'analyse des performances du CPU, VisualVM détectera toutes les méthodes appelées de l'application, et on peut voir que la méthode setCouleur() a le plus long temps d'auto-utilisation sous CPU samples.

Applet Viewer (pid 9844)

抽样器 设置

抽样: CPU 内存 停止

状态: 正在进行 CPU 抽样

CPU 样例 线程 CPU 时间 **Sample - CPU - Thread**

线程: 19 总的 CPU 时间 [毫秒]: 357,750

线程名称

线程名称	线程 CP...	线程 CPU ...	线程 CPU ...
Thread-3		350,...	372.869
AWT-EventQueue-1		2,35,...	0
RMI TCP Connection(2)-192.168.140.1		1,18,...	0
AWT-Window		1,000	0
RMI TCP Connection(3)-192.168.140.1		968.75	17.756
Attach Listener		390,...	0
DestroyJavaVM		359,...	0
RMI TCP Accept-0		328,...	0
Thread-4		140,...	0
JMX server connection timeout 28		62.5	0
AWT-EventQueue-0		46.875	0
thread applet-org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.PaintingAnts.class		31.25	0
RMI Scheduler(0)		0	0
TimerQueue		0	0
AWT-Shutdown		0	0
Java2D Disposer		0	0
Signal Dispatcher		0	0
Finalizer		0	0
Reference Handler		0	0

Passez à la page Thread CPU Time, nous pouvons voir que le processus de Thread-3 prend le plus de temps CPU.

## 2. Amélioration des performances et argumentation

1) Utilisez le type int chaque fois que possible → éviter le Boxing et Unboxing

```

186 ...nts-master/src/main/java/org/polytechtours/javaperformance/tp/paintingants/CPainting.java
@@ -34,9 +34,11 @@
34 public class CPainting extends Canvas implements MousetListener {
35     private static final long serialVersionUID = 1L;
36     // matrice servant pour le produit de convolution
37 - static private float[][] mMatriceConv9 = new float[3][3];
38 - static private float[][] mMatriceConv25 = new float[5][5];
39 - static private float[][] mMatriceConv49 = new float[7][7];

34 public class CPainting extends Canvas implements MousetListener {
35     private static final long serialVersionUID = 1L;
36     // matrice servant pour le produit de convolution :
37 + // Initialisation de la matrice de convolution :
38 + // float --> int
39 + static private int[][] mMatriceConv9 = new int[3][3];
40 + static private int[][] mMatriceConv25 = new int[5][5];
41 + static private int[][] mMatriceConv49 = new int[7][7];

40 // Objet de type Graphics permettant de manipuler l'affichage du Canvas
41 private Graphics mGraphics;
42 // Objet ne servant que pour les bloc synchronized pour la manipulation du

42 // Objet de type Graphics permettant de manipuler l'affichage du Canvas
43 private Graphics mGraphics;
44 // Objet ne servant que pour les bloc synchronized pour la manipulation du

@@ -139,108 +141,108 @@ public void init() {
139 /*
140 * 1 2 1 2 4 2 1 2 1
141 */
142 - CPainting.mMatriceConv9[0][0] = 1 / 16f;
143 - CPainting.mMatriceConv9[0][1] = 2 / 16f;
144 - CPainting.mMatriceConv9[0][2] = 1 / 16f;
145 - CPainting.mMatriceConv9[1][0] = 2 / 16f;
146 - CPainting.mMatriceConv9[1][1] = 4 / 16f;
147 - CPainting.mMatriceConv9[1][2] = 2 / 16f;
148 - CPainting.mMatriceConv9[2][0] = 1 / 16f;
149 - CPainting.mMatriceConv9[2][1] = 2 / 16f;
150 - CPainting.mMatriceConv9[2][2] = 1 / 16f;

141 /*
142 * 1 2 1 2 4 2 1 2 1
143 */
144 + CPainting.mMatriceConv9[0][0] = 1 / 16;
145 + CPainting.mMatriceConv9[0][1] = 2 / 16;
146 + CPainting.mMatriceConv9[0][2] = 1 / 16;
147 + CPainting.mMatriceConv9[1][0] = 2 / 16;
148 + CPainting.mMatriceConv9[1][1] = 4 / 16;
149 + CPainting.mMatriceConv9[1][2] = 2 / 16;
150 + CPainting.mMatriceConv9[2][0] = 1 / 16;
151 + CPainting.mMatriceConv9[2][1] = 2 / 16;
152 + CPainting.mMatriceConv9[2][2] = 1 / 16;

151 // initialisation de la matrice de convolution : lissage moyen sur 25
152 // cases
153 /*
154 */

153 // initialisation de la matrice de convolution : lissage moyen sur 25
154 // cases
155 /*
156 */

```

- 2) Supprimer le mot-clé “synchronized ” → Si le mot clé "synchronized" est utilisé pour la méthode déplacer (), un thread en attente attendra indéfiniment s'il ne peut pas acquérir le verrou, ce qui conduit à une faible efficacité du programme.

```

2 ...-ants-master/src/main/java/org/polytechtours/javaperformance/tp/paintingants/CFourmi.java
@@ -92,7 +92,7 @@ public CFourmi(Color pCouleurDeposee, Color pCouleurSuiwie, float pProbaTD, floa
92 * Titre : void deplacer() Description : Fonction de
   deplacement de la fourmi
93 *
94 */
95 - public synchronized void deplacer() {
96     float tirage, prob1, prob2, prob3, total;
97     int[] dir = new int[3];
98     int i, j;

92 * Titre : void deplacer() Description : Fonction de
   deplacement de la fourmi
93 *
94 */
95 + public void deplacer() {
96     float tirage, prob1, prob2, prob3, total;
97     int[] dir = new int[3];
98     int i, j;

```

### 3. Post-analyse du programme

```

[INFO]
[INFO] --- maven-clean-plugin:2.5:clean (default-clean) @ paintingants ---
[INFO] Deleting D:\郭晓庆文档\计算机科学与技术\课件-MUNDUS\第三学年\2020-2021\09 Java Performance\02 TPS\S9_
[INFO] -----
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO] -----
[INFO] Total time: 0.408 s
[INFO] Finished at: 2021-01-31T23:39:56+01:00
[INFO] -----

```

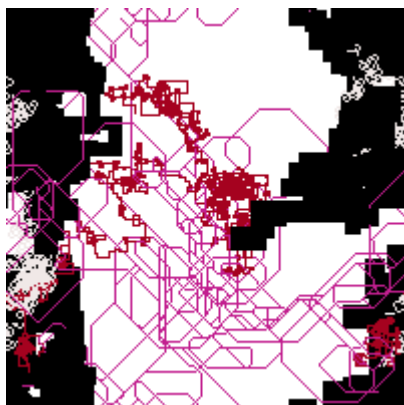
Il n'y a pas de aucun changement significatif (juste un peu moins long) dans le temps de compilation de programme.

```

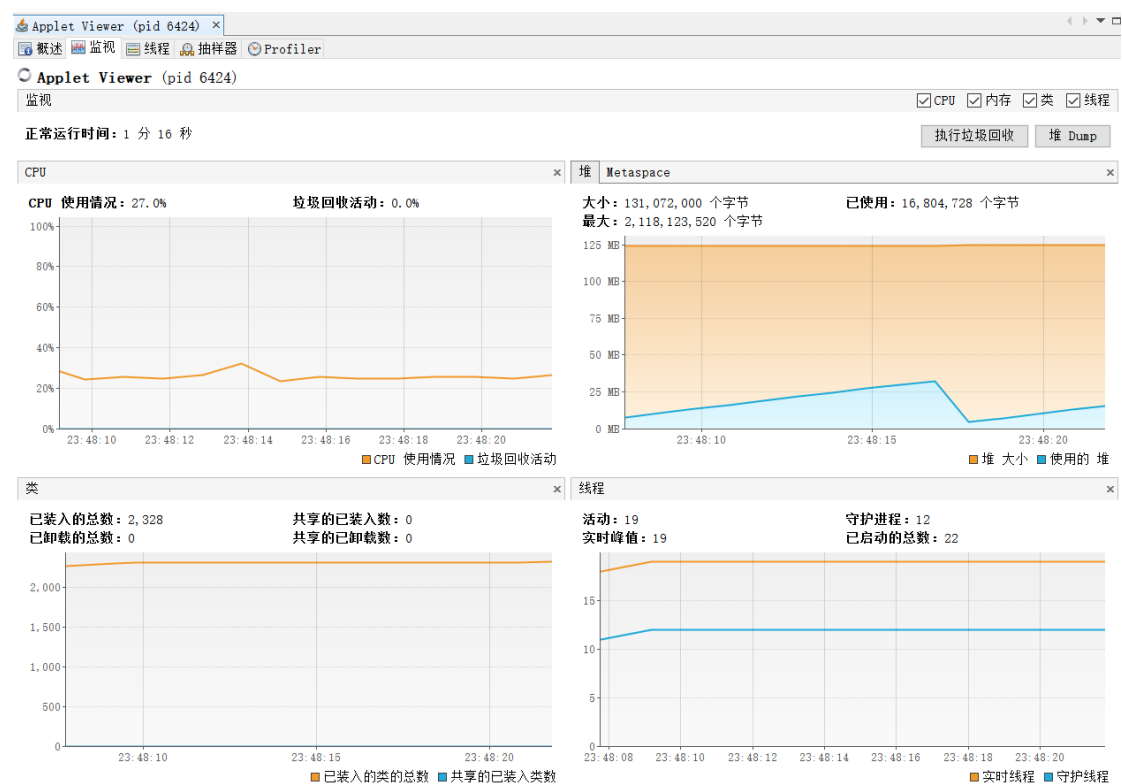
Seuil de luminance:40.0
Random: (34,86,42)(8,251,251)(0.22364923,0.5701427,7,2)(o,0.39328784,0.55254835,0.054163814,0.80879474
Random: (62,176,33)(8,251,251)(0.1715936,0.48462674,3,2)(o,0.11513375,0.09609422,0.78877205,0.53178245
Random: (8,251,251)(62,176,33)(0.19175771,0.2594323,1,1)(d,0.017789986,0.025233574,0.9569764,0.8300032
Random: (102,207,131)(62,176,33)(0.58798486,0.890051,0,1)(d,0.42161727,0.5564836,0.021899104,0.9947715

```

« Random » aléatoire requise un peu.



Le programme fonctionne plus vite.



La plage de fluctuation est réduite et les performances de la mémoire sont légèrement optimisées.

Applet Viewer (pid 6424)

堆 Dump

概要 类 实例数 OQL 控制台

类名	实例...	实例数	大小
java.awt.Color		30... (37.1%)	1,000 (29%)
char[]		11... (13.9%)	97... (18.9%)
java.lang.String		11... (13.4%)	31... (6.1%)
java.util.HashMap\$Node		2,000 (3.2%)	11... (2.3%)
java.lang.Object[]		2,000 (2.6%)	22... (4.3%)
java.lang.Class[]		1,000 (2.3%)	66... (1.3%)
java.lang.reflect.Method		1,000 (1.9%)	23... (4.5%)
int[]		1,000 (1.2%)	59... (1.2%)
java.lang.reflect.Field		948 (1.1%)	10... (2.1%)
java.util.TreeMap\$Entry		939 (1.1%)	53... (1%)
java.lang.Integer		798 (1%)	15... (0.3%)
java.lang.String[]		782 (0.9%)	55... (1.1%)
java.util.LinkedHashMap\$Entry		730 (0.9%)	43... (0.9%)
java.util.concurrent.ConcurrentHashMap\$Node		642 (0.8%)	28... (0.6%)
java.lang.ref.SoftReference		542 (0.6%)	30... (0.6%)
byte[]		521 (0.6%)	15... (3.1%)
java.util.Hashtable\$Entry		475 (0.6%)	20... (0.4%)
java.lang.Short		405 (0.5%)	7... (0.1%)
java.util.HashMap		395 (0.5%)	25... (0.5%)
java.lang.Object		342 (0.4%)	5... (0.1%)
sun.misc.FDBigInteger		341 (0.4%)	11... (0.2%)
java.lang.Long		325 (0.4%)	7... (0.2%)
java.lang.reflect.Constructor		310 (0.4%)	37... (0.7%)
java.util.HashMap\$Node[]		290 (0.3%)	72... (1.4%)
java.lang.Class\$ReflectionData		287 (0.3%)	26... (0.5%)
java.lang.Byte		256 (0.3%)	4... (0.1%)
java.lang.invoke.MemberName		235 (0.3%)	12... (0.2%)
java.lang.invoke.LambdaForm\$Name		231 (0.3%)	11... (0.2%)
java.lang.ref.WeakReference		228 (0.3%)	10... (0.2%)

La classe de Color et le char[] prennent un peu moins de mémoire.

CPU 样例 线程 CPU 时间

快照

热点 - 方法	自用...	自用时间	自用时间...	总时间	总时间 (...)
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.CPainting.setCouleur()		57... (52%)	57,498 ms	57,498 ms	57,498 ms
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.PaintingAnts.run()		53... (48%)	6.23 ms	53,100 ms	6.23 ms
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.CColonie.run()		0... (0%)	0.000 ms	57,498 ms	57,498 ms
org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.CFourmi.deplacer()		0... (0%)	0.000 ms	57,498 ms	57,498 ms

la méthode setCouleur() a pas le plus long temps d'auto-utilisation sous CPU samples. C'est char[] maintenant qui a e plus long temps d'auto-utilisation.

Applet Viewer (pid 8140)

抽样器

抽样:

CPU

内存

停止

状态:

正在进行 CPU 抽样

CPU 样例

线程 CPU 时间

Samples - CPU - Thread

增量

线程: 21

总的 CPU 时间 [毫秒]: 465,125

线程名称	线程 CP...	线程 CPU ...	线程 CPU ...
Thread-5		155,...	827.298
AWT-EventQueue-1		152,...	718.032
Thread-4		148,...	796.079
AWT-Window		3,57,...	31.219
RMI TCP Connection(2)-192.168.140.1		1,57,...	15.609
RMI TCP Accept-0		1,17,...	0
RMI TCP Connection(idle)		937.5	0
AWT-EventQueue-0		687.5	0
Attach Listener		437.5	0
DestroyJavaVM		296,...	0
RMI TCP Connection(5)-192.168.140.1		234,...	0
Thread-3		62.5	0
thread applet-org.polytechtours.javaperformance.tp.paintingants.PaintingAnts.class		31.25	0
JMX server connection timeout 29		15.625	0
TimerQueue		15.625	0
RMI Scheduler(0)		0	0
AWT-Shutdown		0	0
Java2D Disposer		0	0
Signal Dispatcher		0	0
Finalizer		0	0
Reference Handler		0	0

Le nombre de threads n'a pas changé de manière significative, il fluctue autour de 19.