

ПАРАМЕТРИЗИРАНЕ НА G CODE ЗА 2Д ПЛОТИРАНЕ

Research described in this tutorial was partially supported by the National Scientific Program "Information and Communication Technologies for a Single Digital Market in Science, Education and Security (ICTinSES)", financed by the Ministry of Education and Science.

Developed by Velbazhd Software LLC

Редукцията на цветовете и векторизацията са две често използвани операции за преработка на пълноцветни изображения, когато изображенията трябва да се визуализират на хардуер който има определени ограничения.



Съвременните растерни изображения са представени в изчислителните машини под формата на 16 милиона цвята. Това число се формира от по 8 бита за трите основни цвята (червено, зелено и синьо).



Когато пълноцветно изображение (палитра от 16М цвята) трябва да се визуализира на устройство с много по-малка гама цветове (примерно плотер с 16 цвята) е необходимо да се извърши преобразуване на цветовете от 16М към 16 базови цвята. Този процес се нарича редукция на цветовете.



Най-бързият, но не чак толкова ефектен подход за редукция на цветовете е всеки 16М пиксел да бъде съпоставен на цвят от 16 базови цвята. Такова директно преобразуване е математически бързо, но не дава визуалния ефект, който може да се постигне, ако под внимание се взема околността пиксели.



Когато устройството за визуализация не използва пиксели, а примерно е тип плотер и визуализирането става чрез изрисоване на криви, корекцията на цветовете със съседните пиксели за по-добра визуализация е неприложима.



При плотерите не само трябва да се редуцират цветовете, но също е необходимо растерното изображение да се трансформира в поредица от базови графични примитиви, които хардуерът е способен да изобрази.



Редукция на цветовете и векторизация с примитив елипса е представен в проекта Ellipses-Image-Approximator. В този проект 16М растерно изображение се трансформира до 16 базови цвята, а самата картина се оформя от множество елипси.



[Pull requests](#)[Issues](#)[Marketplace](#)[Explore](#)[TodorBalabanov](#) / [Ellipses-Image-Approximator](#)[Unwatch](#)

1

[Unstar](#)

3

[Fork](#)

0

[Code](#)[Issues](#) 0[Pull requests](#) 0[Actions](#)[Projects](#) 0[Wiki](#)[Security](#)[Insights](#)[Settings](#)

It is an attempt to approximate full color Image with limited color ellipses.

[Edit](#)[Manage topics](#)[54 commits](#)[1 branch](#)[0 packages](#)[0 releases](#)[1 contributor](#)[GPL-3.0](#)Branch: [master](#)[New pull request](#)[Create new file](#)[Upload files](#)[Find file](#)[Clone or download](#)[TodorBalabanov](#) Update README.md

Latest commit 87c7c55 1 hour ago

[dat](#)

G Code template file was added.

2 days ago

[gradle/wrapper](#)

Gradle build folders reorganization done.

2 days ago

[src](#)

Update EllipseListChromosome.java

2 hours ago

[.gitignore](#)

G Code template was added.

yesterday

[.travis.yml](#)

Add file for automated building.

4 years ago

[LICENSE](#)

Initial commit

4 years ago

[README.md](#)

Update README.md

1 hour ago

[build.gradle](#)

Gradle build folders reorganization done.

2 days ago

[gradlew](#)

Gradle build folders reorganization done.

2 days ago

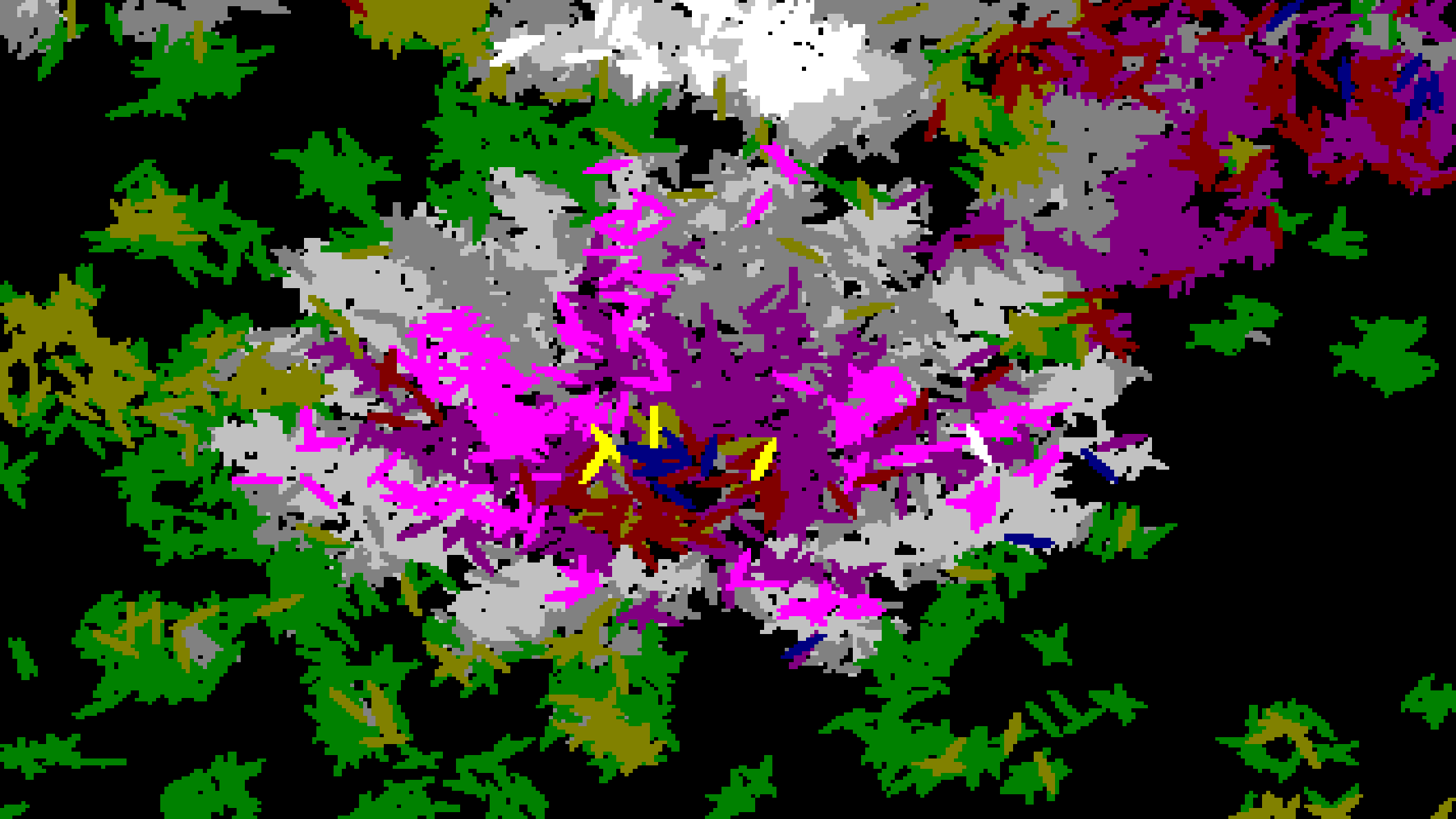
[gradlew.bat](#)

Gradle build folders reorganization done.

2 days ago

Целта на така полученото изображение е то да бъде пресъздадено с 2Д плотер, на грундирано платно, с маслени бои. За изпълнението на тази задача е необходима трансформация от векторното представяне до G Code за изпълнение от 2Д плотер.





При настоящото генериране на G Code инструкциите не се взема под внимание, че графичните примитиви се изобразяват с различен цвят. Тъй като използвания хардуер е със силно редуцирани възможности, всеки цвят трябва да се нанася по отделно.



File Edit Refactor Source Navigate Search Project Run Window Help

Quick Access

Package Explorer

- Ellipses-Image-Approximator [Ellipses-Image-Approximator]
- src/main/java
 - com.ugos.acs
 - eu.veldsoft.ellipses.image.approximator
 - Ant4EIA.java
 - AntColony4EIA.java
 - Chromosome1.java
 - ColorComparator.java
 - ColorCoordinatesComparator.java
 - Ellipse.java
 - EllipseListChromosome.java**
 - EuclideanColorComparator.java
 - GCode.java
 - HausdorffColorComparator.java
 - HSVColorComparator.java
 - InstructionsCrossover.java
 - Main.java
 - Population1.java
 - RandomEllipsesMutation.java
 - Task.java
 - Util.java
 - src/test/java
 - JRE System Library [javaSE-1.8]
 - Referenced Libraries
 - bin

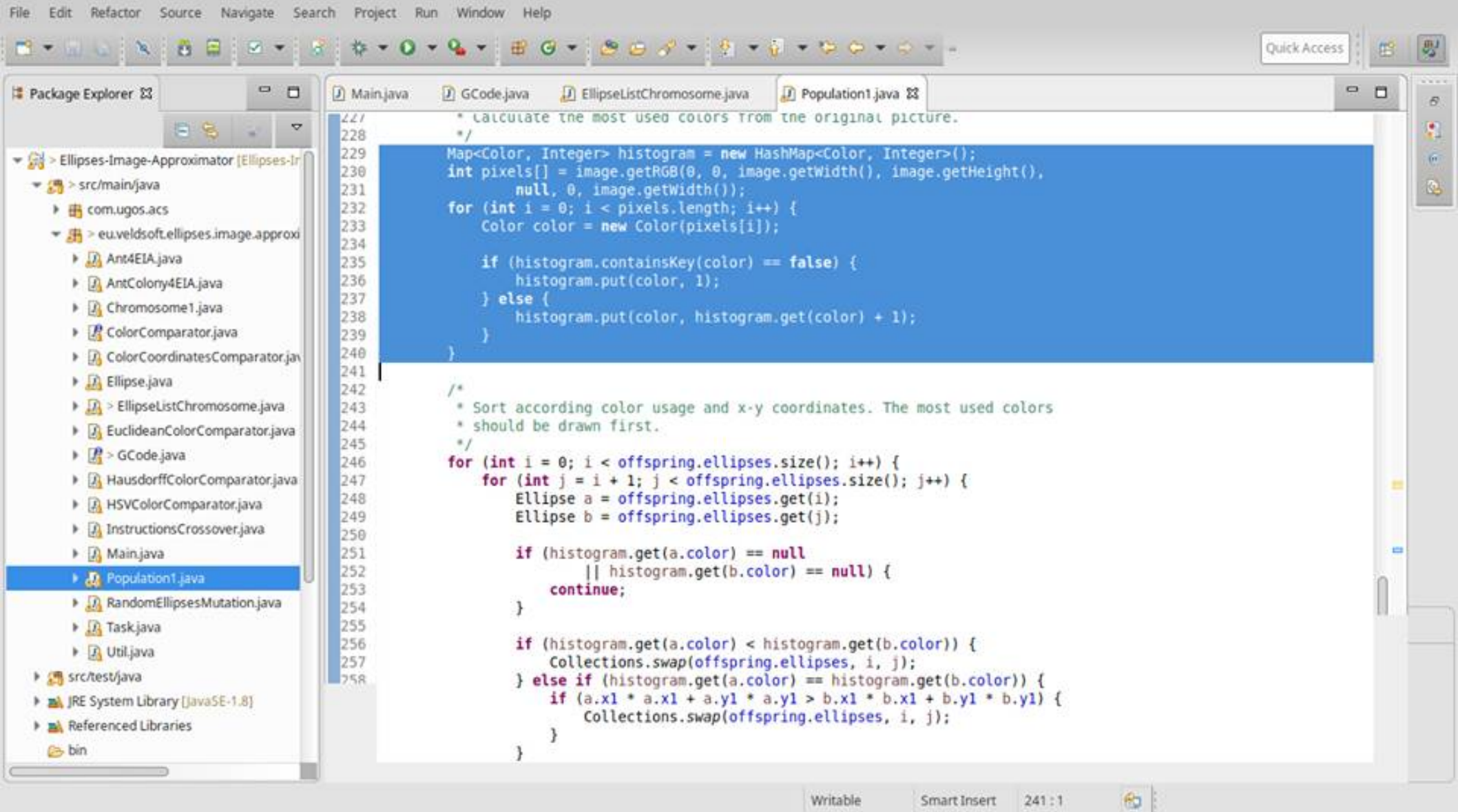
Main.java GCode.java EllipseListChromosome.java

```
110         return getRepresentation().get(
111             Util.PRNG.nextInt(getRepresentation().size()));
112     }
113
114     @Override
115     public String toGCode(Settings configuration) {
116         String gCode = "";
117
118         List<Ellipse> list = getRepresentation();
119         //TODO Sort by colors and create separate instructions.
120
121         /* Initialization of G Code script. */
122         gCode += "G21 (All units are in millimeters.)";
123         gCode += "\n";
124         gCode += "\n";
125         gCode += "G90 (Switch to absolute coordinates.)";
126         gCode += "\n";
127         gCode += "\n";
128         gCode += "G00 Z15.00 (Fast pen move up for initialization.)";
129         gCode += "\n";
130         gCode += "G00 X0.00 Y0.00 (Fast move to home position for initialization.)";
131         gCode += "\n";
132         gCode += "\n";
133
134         /* Drawing instructions. */
135         for(Ellipse ellipse : list) {
136             gCode += ellipse.toGCode(configuration);
137             gCode += "\n";
138         }
139         gCode = gCode.trim();
140
141         return gCode;
142     }
143
144 }
```

Writable Smart Insert 133 : 1

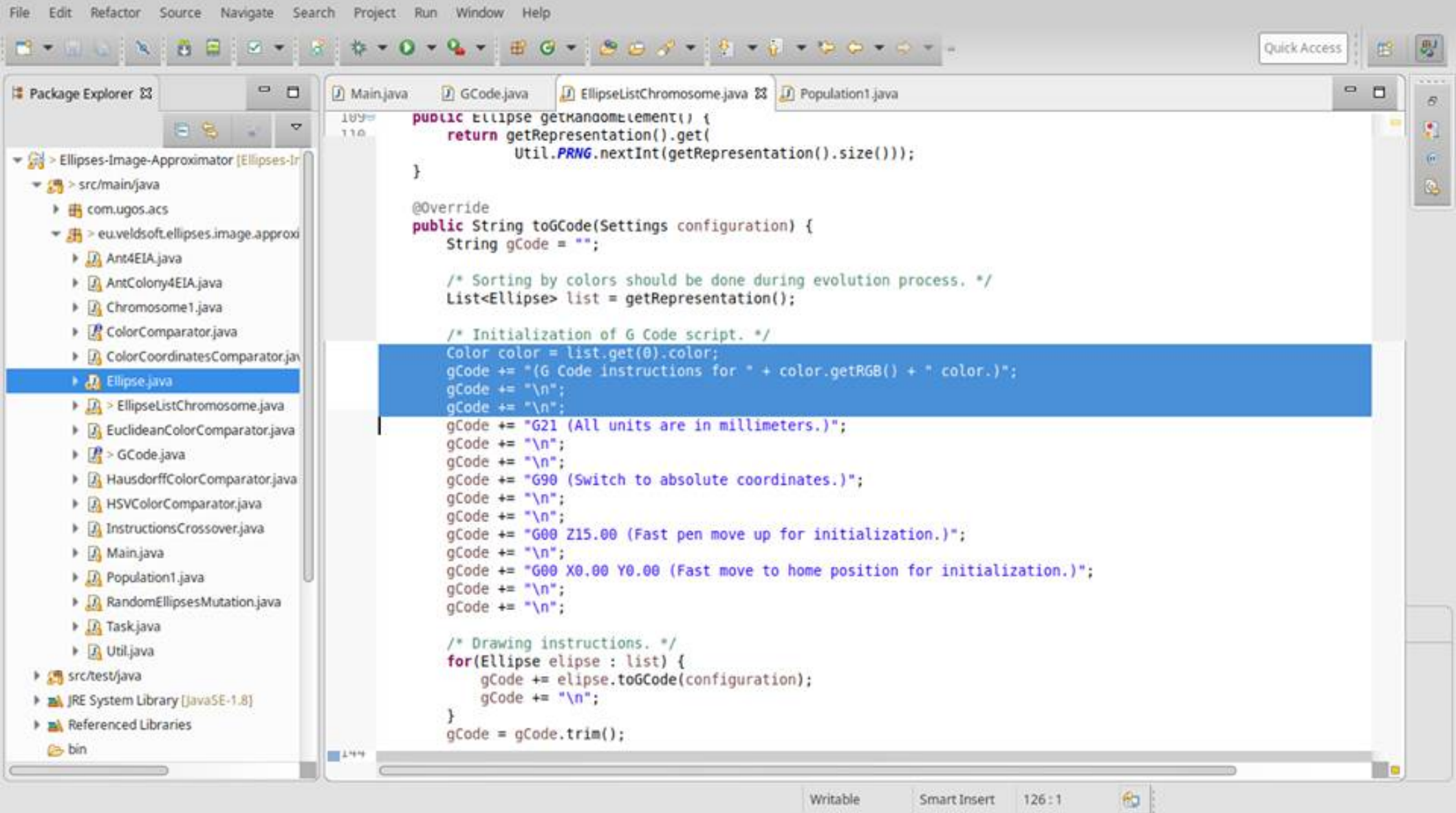
Тъй като графичните примитиви много често се припокриват то най-удачно е най-често срещания цвят да бъде нанесен първи, а най-рядко срещания цвят да бъде нанесен последен. Тази организация предпазва рядко срещаните цветове да бъдат заличени от по-често срещаните цветове.





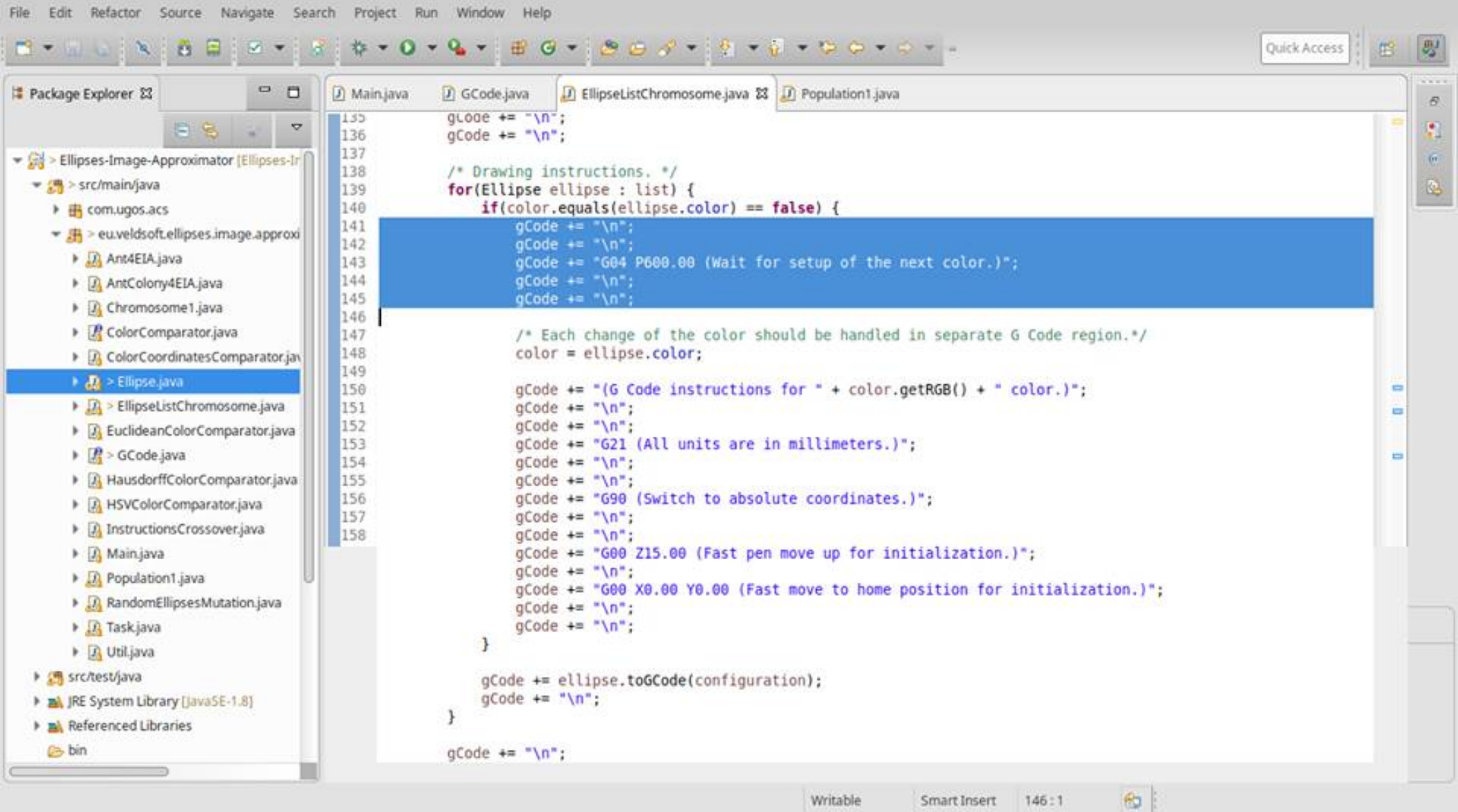
Очаква се цветовете на графичните примитиви да са предварително сортирани, когато е правена оценката на близост до оригиналното 16М изображение. На този етап инструкциите за всеки цвят ще се поместят в един общ поток от символи. Практически отделните цветове ще се наложи да се изпълняват като отделни CNC файлове.





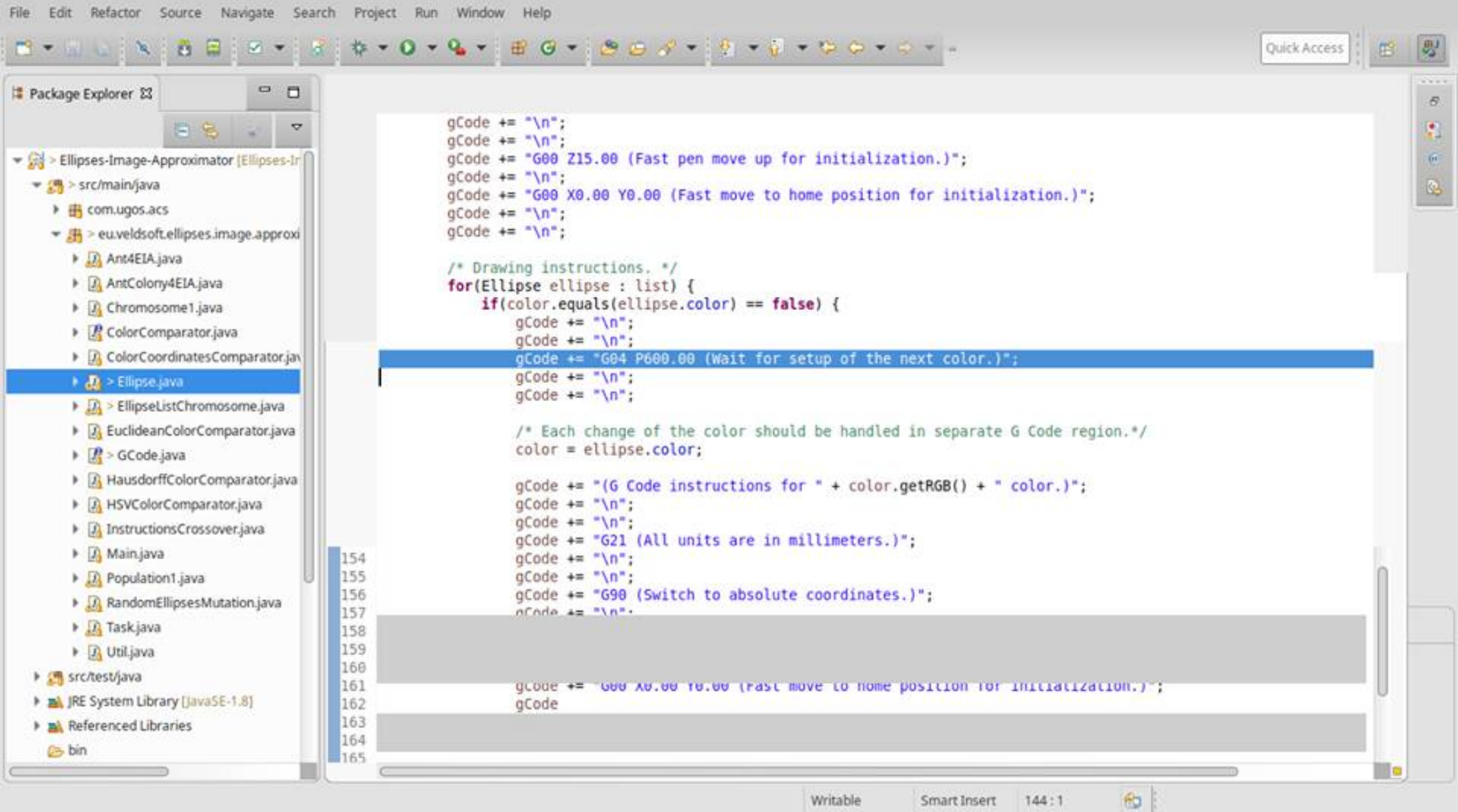
При една добра организация за подмяна на ваничката и четката за следващия цвят, инструкциите могат да се изпълнят и от един CNC файл. Поради тази причина е разумно да се остави определен интервал време за смяната със следващия цвят.





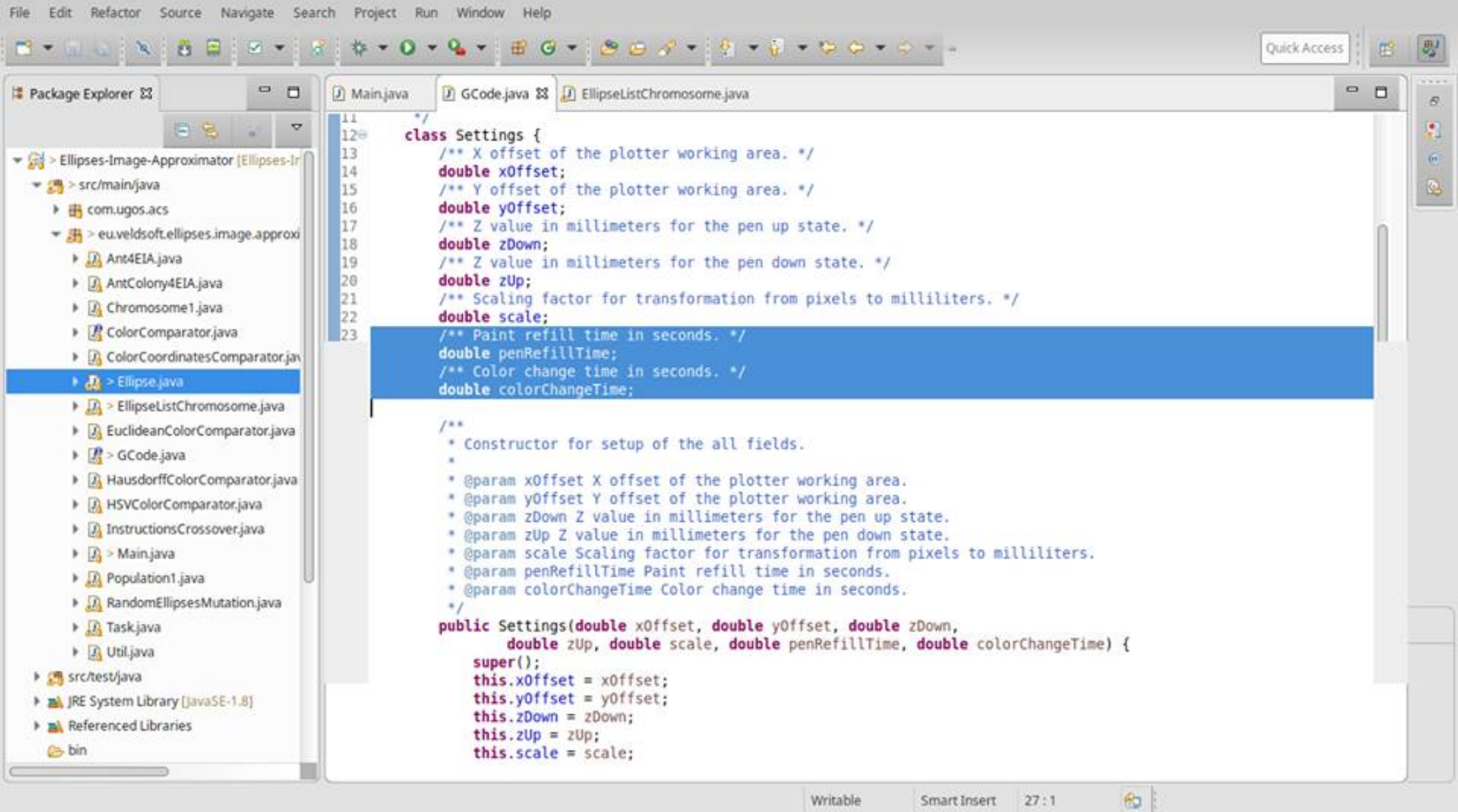
Времето за подмяна на цветовете може да варира и поради тази причина е разумно да се задава като параметър при стартиране на програмата.





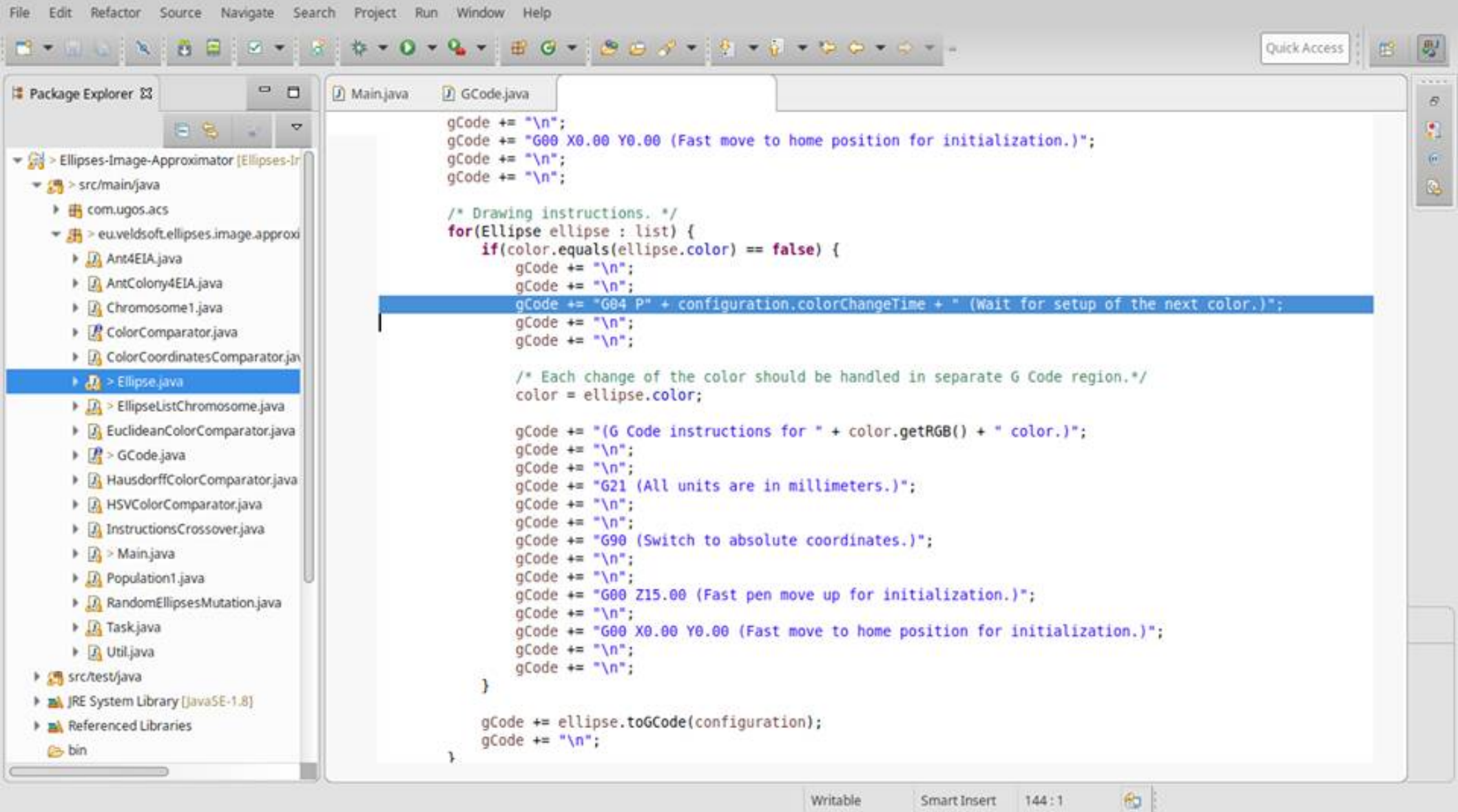
Освен времето за подготвяне на следващия цвят е добре да се параметризира и времето за попиване на нова боя от четката. Този параметър може силно да варира спрямо вискозитета на боята и е разумно да се реализира, така че лесно да се сменя стойността.





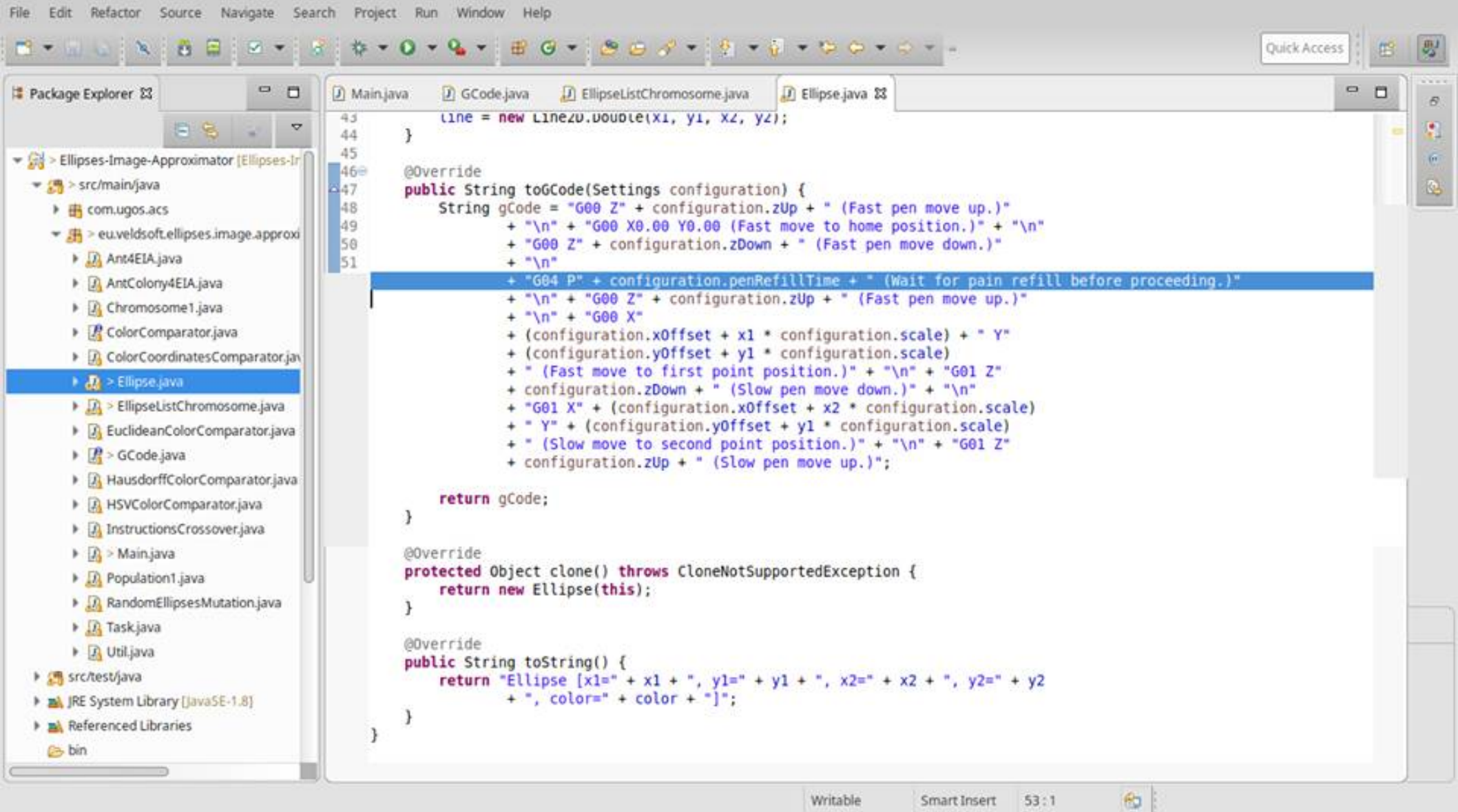
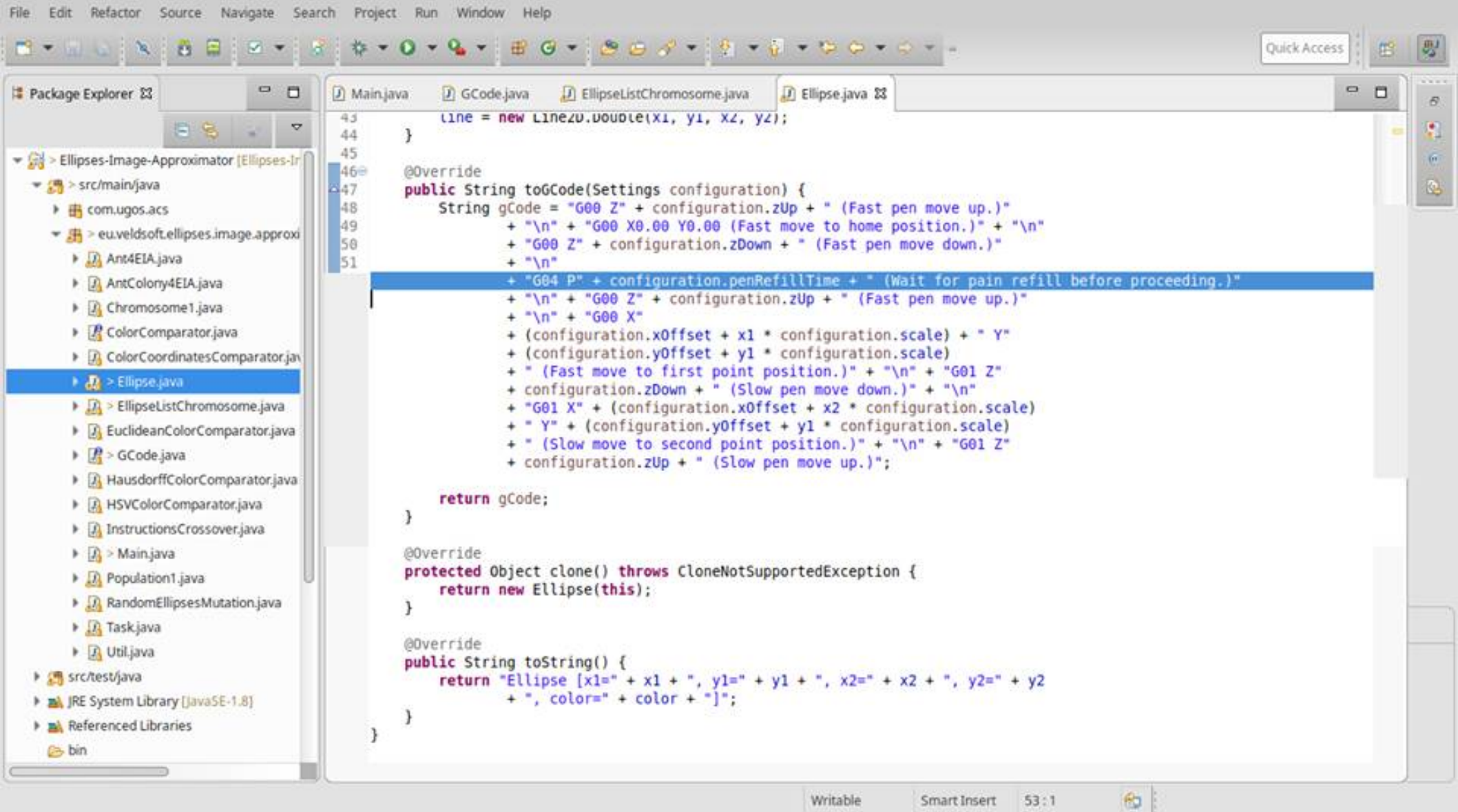
При малка стойност на този параметър практически няма да се усеща забавяне от преминаването към изчертаване на следващ цвят.





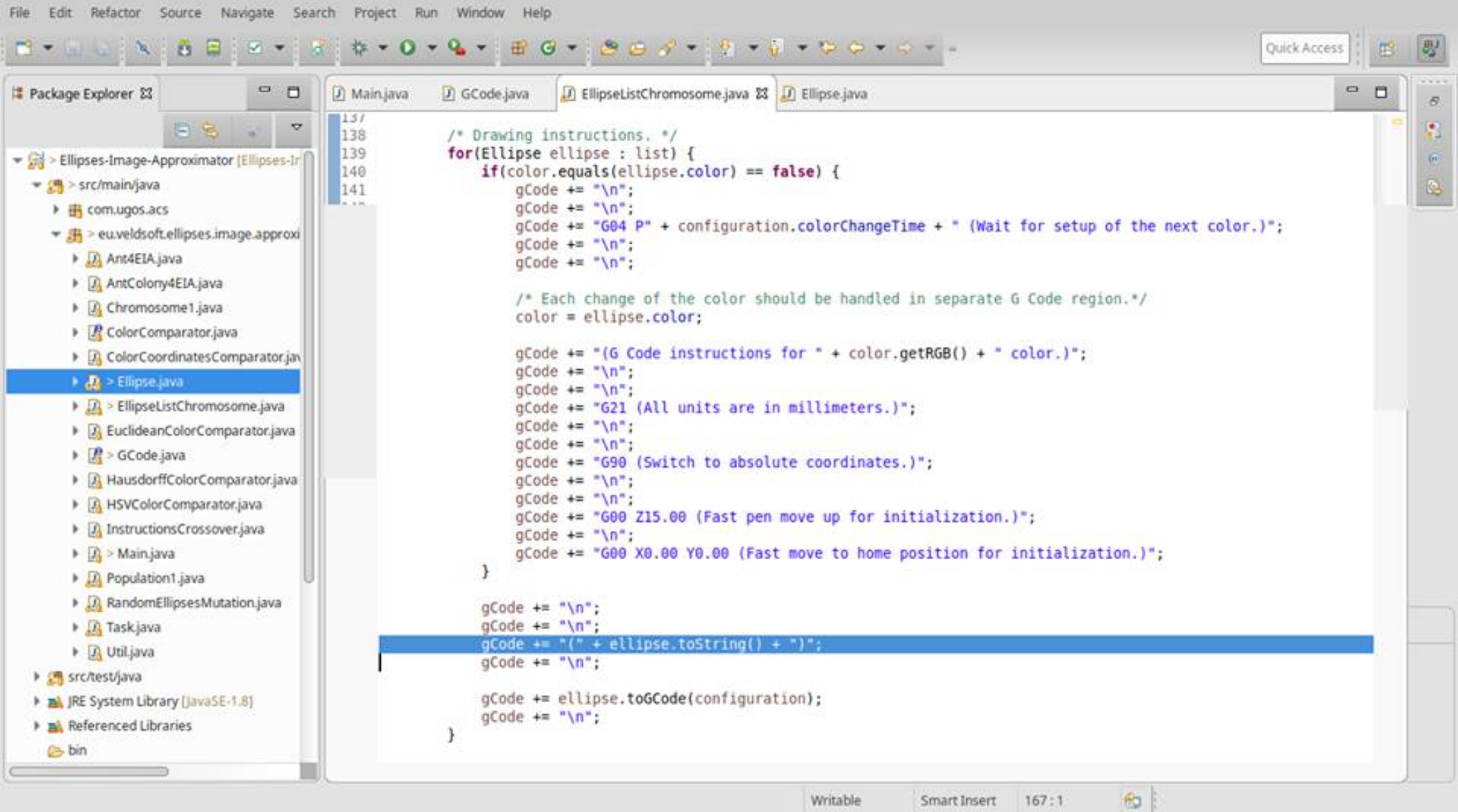
Гъстотата на маслените бои се контролира с разрежител (примерно терпентин). Гъстата смес изсъхва по-бързо на платното, но и попива по-бавно по четката. Рядката смес изсъхва по-бавно, има опасност от протичане при движението, но пък попива по-бързо в четката. Тези особености налагат времето за презареждане да се контролира.





Преди формирането на инструкциите за изобразяване на всеки примитив е добре да се добави описателна информация, под формата на G Code коментари.





След така направените промени следва изграждане на проекта. Получените G Code инструкции е важно да се проверят на реална плотираща машина, но това ще бъде направено по-нататък.



```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$ ./gradlew jarAll
```

Deprecated Gradle features were used in this build, making it incompatible with Gradle 7.0.

Use '--warning-mode all' to show the individual deprecation warnings.

See https://docs.gradle.org/6.2.1/userguide/command_line_interface.html#sec:command_line_warnings

BUILD SUCCESSFUL in 6s

2 actionable tasks: 2 up-to-date

```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$
```

Тъй като кодът се компилира без грешки, следва изпращането му в отдалеченото хранилище, където система за непрекъснатата интеграция (Continuous Integration) ще провери отново изпратените промени.




```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$ git status
```

```
On branch master
```

```
Your branch is up to date with 'origin/master'.
```

```
Changes not staged for commit:
```

```
(use "git add <file>..." to update what will be committed)
```

```
(use "git checkout -- <file>..." to discard changes in working directory)
```

```
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/Ellipse.java
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/EllipseListChromosome.java
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/GCode.java
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/Main.java
```

```
no changes added to commit (use "git add" and/or "git commit -a")
```

```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$ git add .
```

```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$ git status
```

```
On branch master
```

```
Your branch is up to date with 'origin/master'.
```

```
Changes to be committed:
```

```
(use "git reset HEAD <file>..." to unstage)
```

```
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/Ellipse.java
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/EllipseListChromosome.java
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/GCode.java
modified:   src/main/java/eu/veldsoft/ellipses/image/approximator/Main.java
```

```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$ git commit -m "Better G Code parametrization was done."
```

```
[master 99aa211] Better G Code parametrization was done.
```

```
4 files changed, 75 insertions(+), 21 deletions(-)
```

```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$ git push
```

```
Username for 'https://github.com': TodorBalabanov
```

```
Password for 'https://TodorBalabanov@github.com':
```

```
Counting objects: 14, done.
```

```
Delta compression using up to 2 threads.
```

```
Compressing objects: 100% (9/9), done.
```

```
Writing objects: 100% (14/14), 2.02 KiB | 295.00 KiB/s, done.
```

```
Total 14 (delta 5), reused 0 (delta 0)
```

```
remote: Resolving deltas: 100% (5/5), completed with 5 local objects.
```

```
To https://github.com/TodorBalabanov/Ellipses-Image-Approximator.git
```

```
87c7c55..99aa211 master -> master
```

```
todor@todor-ThinkPad-X120e:~/Desktop/Ellipses-Image-Approximator$
```

Така предложеното параметризиране на G Code инструкциите позволява зареждане на мастилото от ваничка. Тази опция не присъства в други софтуерни решения (примерно Inkscape). При започването на реално нанасяне на боя е възможно да се наложат допълнителни модификации на параметризацията. Пример за такава ситуация може да се окаже нуждата част от боята да се отцежда от четката, за което четката трябва да престои период от време в дигнато състояние над ваничката.



