ΚΩΔΙΚΑΣ

```java
public class PeriergosAlgorithmos {

  public static final int MAX = 20000; // οριο αναζητησης

  public static int f(int n) {
    int epan = 0; // μετραει τις επαναληψεις
    while (n != 1) {
      if ((n % 2) == 0) // αρτιο
        n /= 2;
      else // περιττο
        n = 3 * n + 1;
      epan ++;
    }
    return epan;
  }

  public static void main(String[] args) {
    long enarxi = System.currentTimeMillis(); // αρχη χρονομετρησης
    int epan; // αριθμος επαναληψεων για ενα αριθμο
    int arMaxEpan = 0; // αριθμος με τις περισσότερες επαναληψεις
    int maxEpan = 0; // μεγιστος αριθμος επαναληψεων
    for (int n = 1; n <= MAX; n ++) {
      epan = f(n); // στη βελτιστοποιημενη εκδοση θα αντικαθιστουσα την
                   // κληση με τον αυτουσιο κωδικα της μεθοδου
      if (epan > maxEpan) { // βρηκα αριθμο με πιο πολλες επαναληψεις
        arMaxEpan = n;  // να θυμασαι τον αριθμο
        maxEpan = epan; // ενημερωσε τον μεγιστο αριθμο επαναληψεων
      }
    }
    System.out.println("Μέγιστος επαναλήψεων: " + maxEpan + " στο: " + arMaxEpan);
    System.out.println("Χρόνος: " + (System.currentTimeMillis() - enarxi));
  }
}
```

```java
public static int fr(int n) {
// αναδρομικη εκδοση - πιο αργη
    if (n == 1) return 0;
    else if (n % 2 == 0)
          return 1 + fr(n / 2);
        else
          return 1 + fr(3 * n + 1);
}
```

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Έστω φ(ν) οι επαναλήψεις του αλγορίθμου για τον αριθμό ν. Πχ φ(1)=0, φ(2)=1, φ(3)=7, φ(4)=2.
2. Η ακολουθία φ(ν) εκτυλίσσεται ως εξής: 0 1 7 2 5 8 16 3 19 6 14 9 9 17 17 4 12 20 20 7 7 15 15 10 23 10 111 18 18 18 106 5 26 13 13 21 21 21 34 8 109 8 29 16 16 16 104 11 24 24 24 11 11 112 112 19 32 19 32 19 19 107 107 6 27 27 27 14 14 14
3. **[Άρτιοι αριθμοί]** φ(2κ)=φ(κ)+1
4. **[Δυνάμεις του 2]** $φ(2^κ) = κ$
5. **[Πολλαπλάσια των δυνάμεων του 2]** $φ(λ.2^κ)=φ(λ)+κ$
6. Στις διάφορες ακολουθίες που σχηματίζονται, οι αριθμοί που βρίσκονται σε κάποια συγκεκριμένη θέση έχουν κάποια σχέση με τους αριθμούς που βρίσκονται στην ίδια θέση αλλά στην παρεπόμενη ακολουθία. ΔΗΛΑΔΗ: Για τους αριθμούς 412-420, παρατηρούμε τις ακολουθίες τους ...

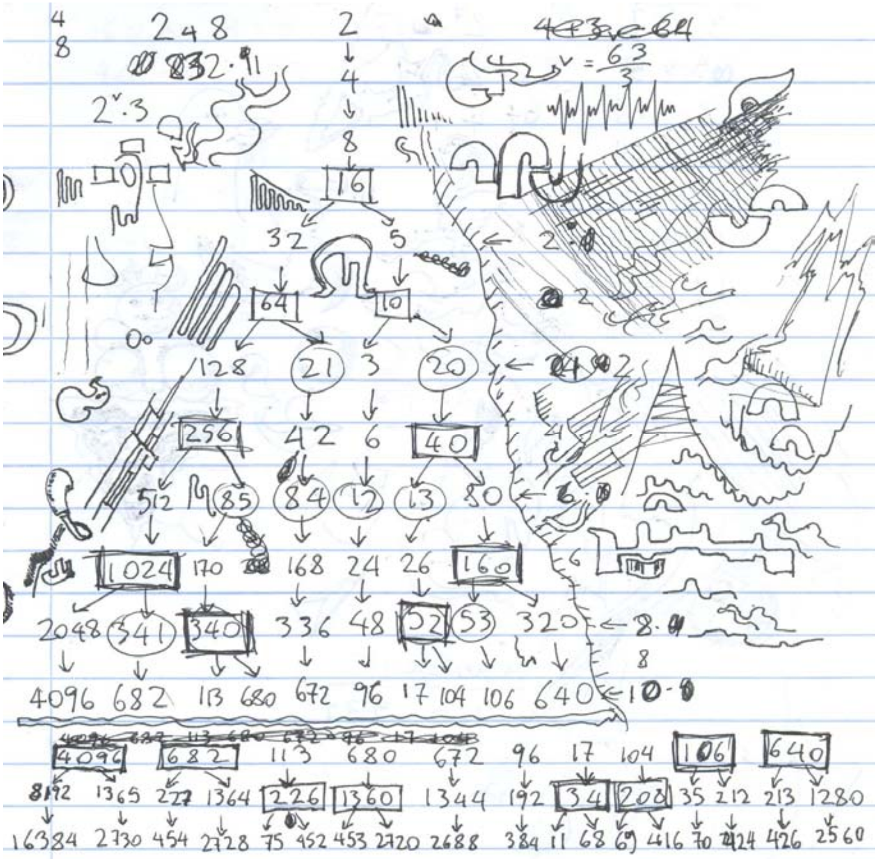
412	206	103
413	1240	620
414	207	622
415	1246	623
416	208	104
417	1252	626
418	209	628
419	1258	629
420	210	105

   1246-1240=6 και 1258-1252=6 και 1252=1240+12 και αν παρατηρήσουμε παρακάτω θα δούμε πως αυτό συνεχίζεται!

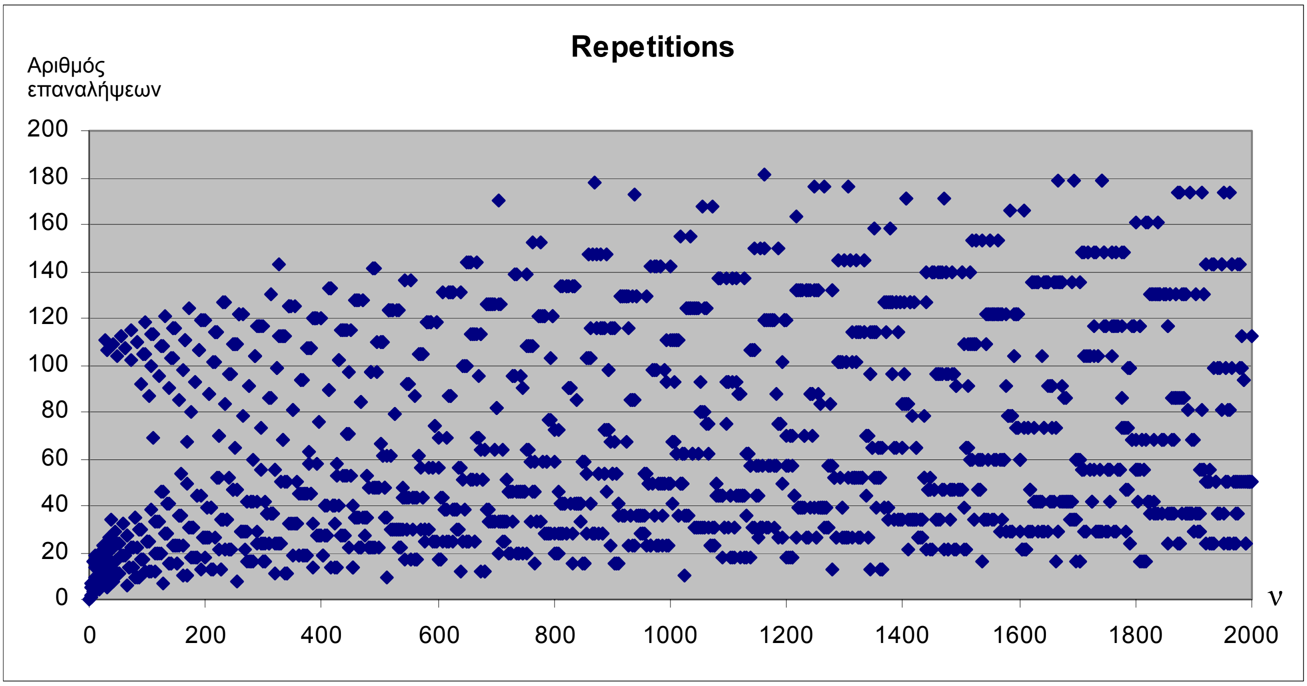
7. Σε όλες τις ακολουθίες των αριθμών παρατήρησα πως το τελευταίο αριθμητικό ψηφίο κάθε αριθμού επαναλαμβάνεται κάθε τρία ή τέσσερα νούμερα κάθε ακολουθίας. 1111

510 255 766 383 1150 575 1726 863 2590 1295 3886 1943 5830 2915 8746
4373 13120 6560 3280 1640 820 410 205 616 308154 77 232 116 58
29 88 44 22 11 34 17 52 26 13 40 20 10 5 16
8 4 2 1

8. Από τις πιθανές συμπεριφορές του αλγόριθμου προκύπτει η πυραμίδα του σχήματος. Συμπεράσματα (όπως ότι όταν αυξάνεται μια γραμμή αυξάνεται προσθετικά με έναν αριθμό της μορφής 2κ) που να είναι καθολικά δεν μπορούν να βγούνε, αφού δεν ξέρω τι γίνεται παρακάτω και δεν κατάφερα να φτιάξω έναν αλγόριθμο που να παράγει την πυραμίδα).



9. Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει τον αριθμό των επαναλήψεων που απαιτούνται για τους αριθμούς από 1–2000. Παρατήρησα, ότι το διάγραμμα αποκτά νόημα όταν το δούμε σαν ανεξάρτητα σημεία (αρχικά το είχα κάνει με γραμμές αλλά δεν με βοήθησε!!).



Εμφανίζονται δύο δέσμες καμπύλων γραμμών: η πρώτη ξεκινάει από το μηδέν –που είναι λογικό αφού για ν = 1 ο αριθμός επαναλήψεων είναι μηδέν- και αποτελείται από κυρτές καμπύλες που η αρχή τους κυμαίνεται από μηδέν έως 20 περίπου, ενώ η δεύτερη ξεκινάει από το 111 (στον αριθμό 27) και οι καμπύλες που την αποτελούν διανύουν κοίλη πορεία. Δημιουργούνται συγκεντρώσεις σημείων ανά διαστήματα στα οριζόντια τμήματα (που σημαίνει ότι ο ίδιος αριθμός επαναλήψεων επαναλαμβάνεται για διαδοχικά ν) οι οποίες γίνονται μεγαλύτερες καθώς αυξάνει το ν και παρατηρούνται συχνότερα για αριθμούς επαναλήψεων από 20 μέχρι 60. Εκεί όπου ενώνονται οι δύο δέσμες γραμμών παρατηρούνται μεμονωμένα σημεία. Ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων εμφανίζεται για ένα μόνο αριθμό (το 81).

10. Η ακολουθία σχετίζεται με τους πρώτους αριθμούς. Το μυστικό φαίνεται να κρύβεται στην αρμονία που παρουσιάζεται στις σχετικές αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών πρώτων αριθμών. Αυτές οι σχετικές αποστάσεις φαίνεται να έχουν μια προβλεψιμότητα, καθώς ακολουθούν μια τάξη που σχετίζεται με μια ταλάντωση γύρω από τον αριθμό 3. Παρατηρούμε πως και στο δικό μας αλγόριθμο, ο αριθμός 3 παίζει σημαντικό ρόλο (3n+1).