

# The Art of the Art

Nikolay Ulyanov

Cyberspace... is big. Really big. You just won't believe how vastly hugely mindbogglingly big it is...

During her spacetime warping trips through Kalabi-Yau manifolds in Cyberspace, Heidi even has some time for the art. Magritte, Kandinsky, Mondrian, Picasso, Bacon... She always dreamed of becoming a painter, and because she always takes a towel with her, she thought that it's a good place to start creating on.

In the beginning she discovered the aesthetics of placing random dots on the surface of the towel, a style called Pointillism. Then she thought that this was very dull, so a brilliant idea came to her mind: Let's connect those dots! And so it was. But the painting isn't perfect if the dots are of random colors, so she asks you to help her arrange the colors for the dots and the colors for the connections between them.

Because Heidi is still in the very beginning of her career, she doesn't connect any dot to more than 2 other dots. Of course, for the painting to be charming, the constellation of all the dots is connected. The only problem is how to choose the colors.

## Easy Task

Heidi wants to produce a series of paintings that would be related to each other with the same approach of coloring the dots. Let's assume that she has  $N$  ( $1 \leq N \leq 10000$ ) dots with numbers from 1 to  $N$ . They are connected in a line. She has  $2N - 1$  colors (denoted by numbers 1 to  $2N - 1$ ), which she'll use for dots and connections between them. But, if she chooses colors  $u$  and  $v$  for the connected dots, then she must use the color  $|u - v|$  for the connection between them.

Your task is to write a function `int* draw_charming_painting(int N)`, which would compute the colors of the dots. Heidi wants to use all of the available colors exactly once, according to the rules above. Please help her.

Dots are connected in a line, as in the figure below; dot  $i$  is connected to  $(i - 1)$  and to  $(i + 1)$ . Dots 1 and  $N$  have only one connection. Your function must return a vector containing the colors for the points. You don't have to return edge colors; Heidi will infer them automatically.

For the example in the figure below, valid colors would be 7 5 1 11 3 9 (with edges 2 4 10 8 6).

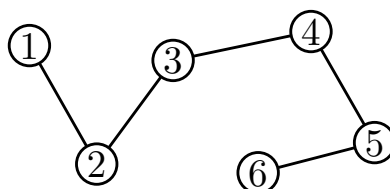


Figure 1: An example picture with six dots

# The Art of the Art

Nikolay Ulyanov

Le cyberspace... c'est grand. Vraiment grand. Vous ne croiriez pas à quel point c'est tout bonnement énormément et inconcevablement vaste...

Durant ses voyages par distorsion de l'espace-temps à travers des variétés de Kalabi-Yau dans le cyberspace, Heidi a parfois du temps pour l'art. Magritte, Kandinsky, Mondrian, Picasso, Bacon... elle a toujours rêvé de devenir un peintre et, puisqu'elle a toujours une serviette avec elle, elle se dit que c'est un bon endroit pour commencer à peindre.

Au début, elle embrasse l'esthétique de placer des points aléatoirement sur la surface de la serviette, l'ensemble du mouvement du Pointillisme se révèle à elle, mais elle se dit vite que cela est somme toute ennuyeux et réducteur, c'est alors que surgit en elle une brillante idée. Connectons les points ! Et ainsi commence-t-elle. Cependant, la peinture ne peut tout simplement pas être belle si les points sont de couleurs aléatoires, elle vous demande donc de l'aide pour trouver des combinaisons de couleurs appropriées pour les points et les lignes qui les unissent.

Puisqu'elle est encore au tout début de sa carrière, elle ne veut pas connecter les points avec plus que 2 autres points. Bien sûr, pour que le tableau soit saisissant, la constellation de tous les points doit être connectée. Le seul problème est le choix des couleurs.

## Tâche Facile

Ainsi, elle veut produire une série de tableaux qui se veulent liés les uns aux autres par la même approche de coloration des points. Supposons que Heidi a  $N$  ( $1 \leq N \leq 10000$ ) points avec des nombres de 1 à  $N$ . Ils sont connectés en ligne. Elle a  $2N - 1$  couleurs (numérotées de 1 à  $2N - 1$ ) qu'elle veut utiliser pour les points et les connexions entre eux. Cependant, si elle choisit les couleurs  $u$  et  $v$  pour des points connectés, elle doit alors choisir la couleur  $|u - v|$  pour la connexion entre eux.

Votre tâche est d'écrire la fonction `int* draw_charming_painting(int N)`, qui retourne les couleurs des points. Heidi veut utiliser toutes les couleurs disponibles exactement une fois selon les règles décrites ci-dessus. Aidez-la !

Les points sont connectés en ligne, comme sur l'image en bas. Le  $i$ -ème point est connecté au point  $(i - 1)$  et au point  $(i + 1)$ . Les points 1 et  $N$  n'ont qu'une seule connection. Votre fonction doit retourner un vecteur qui contient les couleurs des points. Vous ne devez pas retourner les couleurs des connections ; Heidi les calculera elle-même.

Pour l'image ci-dessous, une solution valide serait 7 5 1 11 3 9 (avec les connections 2 4 10 8 6).

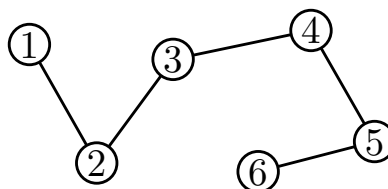


FIGURE 1 – Une peinture avec six points

# The Art of the Art

Nikolay Ulyanov

Der Cyberspace ist gross, enorm gross, ihr könnt euch gar nicht vorstellen, wie gross, gigantisch, wahnsinnig riesenhaft der Cyberspace ist.

Während ihrer Warp-Reisen durch Kalabi-Yau-Mannigfaltigkeiten im Cyberspace hat Heidi tatsächlich noch Zeit für Kunst! Magritte, Kandinsky, Mondrian, Picasso, Bacon. . . Sie hat schon immer davon geträumt, Maler zu werden. Und da sie immer ein Handtuch bei sich trägt, dachte sie sich, daraus liesse sich doch etwas machen.

Zu Beginn experimentierte Heidi mit der Ästhetik zufälliger Punkte, dem sogenannten Pointillismus. Schon bald aber fand sie das ziemlich banal, und so kam ihr ein brillanter Gedanke: Sie verbindet die Punkte! Ein solches Bild kann jedoch nur vollkommen werden, wenn die Punkte und Verbindungen dazwischen in stimmigen Farben erstrahlen. Deshalb bittet Heidi euch, ihr mit der Farbauswahl zu helfen.

Weil Heidi gerade erst am Anfang ihrer Karriere steht, verbindet sie keinen Punkt mit mehr als zwei anderen Punkten. Ausserdem ist natürlich – Ästhetik verpflichtet – die ganze Punktmenge verbunden. Farbe, nicht Form, ist Heidis Problem.

## Easy Task

Ein gegebenes Bild von Heidi hat  $N$  Punkte ( $1 \leq N \leq 10000$ ), welche von 1 bis  $N$  nummeriert sind. Diese sind in einer Linie verbunden. Heidi hat  $2N - 1$  Farben zur Verfügung (ebenfalls nummeriert von 1 bis  $2N - 1$ ), welche sie den Punkten und Verbindungen zuweisen will. Wenn sie die Farben  $u$  und  $v$  für zwei benachbarte Punkte verwendet, muss sie die Verbindung dazwischen mit Farbe  $|u - v|$  einfärben.

Schreibt eine Funktion `int* draw_charming_painting(int N)`, welche die Farben für die Punkte gemäss obiger Regeln berechnet.

Die Punkte sind in einer Linie verbunden, wie in der untenstehenden Grafik. Punkt  $i$  ist mit Punkten  $(i - 1)$  und  $(i + 1)$  verbunden. Die Endpunkte 1 und  $N$  haben nur eine Verbindung. Eure Funktion muss einen Vektor zurückgeben, welcher die Farben für alle Punkte enthält. Die Farben der Verbindungen müsst ihr nicht zurückgeben; Heidi kann sie selbst berechnen.

Eine mögliche Lösung für das Beispiel in der Grafik ist 7 5 1 11 3 9. In dem Fall tragen die Verbindungen die Farben 2 4 10 8 6.

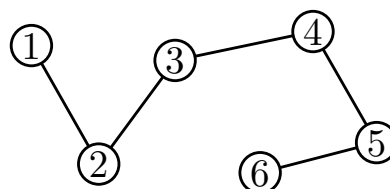


Abbildung 1: Ein Bild mit sechs Punkten