

Visuelle Kryptografie

Was ist Kryptographie?

Eine Nachricht wird so verschlüsselt, dass sie nur mit dem richtigen Schlüssel erkannt werden kann. So kann zum Beispiel ein Sender eine geheime Nachricht sicher zu einem Empfänger senden, ohne dass ein möglicher Angreifer sie unterwegs erkennen kann.

Bei visueller Kryptografie wird ein Schwarz-Weiss-Bild in mehrere Teilbilder codiert, so dass jedes Teilbild wie ein zufälliges Punktmuster wirkt. Legt man die Teilbilder dann übereinander, so erkennt man das codierte Bild.

Verfahren:

Jeder Bildpunkt wird in 4 Subpixel zerlegt. Bei 2 Teilbildern geht man folgendermassen vor: Jeder Bildpunkt wird auf jedem Teilbild mit gleicher Wahrscheinlichkeit durch eine der folgenden Subpixel-Kombinationen dargestellt:

Für einen weissen Punkt wählen wir zwei gleiche Kombinationen:

Für einen schwarzen Punkt wählen wir zwei verschiedene Kombinationen:

Ein Teilbild zeigt uns eine zufällige Verteilung der beiden Subpixel-Kombinationen und liefert daher einem möglichen Angreifer keine Information über das codierte Bild. Der Schlüssel ist genauso gross wie die verschlüsselte Nachricht.

Frage 1. *Ist das Verfahren sicher?*

Frage 2. *Wann ist das Verfahren sicher?*

Frage 3. *Wann ist das Verfahren nicht sicher?*

Frage 4. *Wie kann das Verfahren sicherer gemacht werden, wenn das codierte Bild auf dem Display eines Bankautomaten ist und in unserer Bankkarte eine Schlüsselfolie?*

Wird mehr als ein Bild mit derselben Folie verschlüsselt, so kann man den Inhalt der Bilder erkennen, sobald man zwei der Bilder und den Schlüssel kennt.

Frage 5. *Wie? Warum?*

Zum Beispiel wird ein Pixel, der in beiden geheimen Bildern schwarz ist dann weiss:

Frage 6. *Was passiert mit einem Pixel, der in beiden Bildern weiss ist?*

Frage 7. *Was passiert mit einem Pixel, der in einem Bild weiss und im andern schwarz ist?*

Richtig spannend wird visuelle Kryptographie erst, wenn man das geheime Bild auf mehr als zwei Folien verteilt. Das unten stehende Beispiel zeigt eine Variante mit drei Folien.

Aufgabe 1. *Sucht nach weiteren Varianten mit drei Folien!*