

Bachelorarbeit

Wave-Function-Collapse

Funktionalität und Anwendungsfälle des WFC-Algorithmus

TH-Nürnberg Georg-Simon-Ohm

Davoud Tavakol

29.12.2022

Abstract

zum schluss..

Inhaltsverzeichnis

1	Abbildungsverzeichnis	3
2	Abkürzungsverzeichnis	3
3	Einleitung	3
4	Generierung von Inhalten mit Textursynthese	3
5	Begriffserklärung	5
6	Theorie	5
7	Stand der Forschung	5
8	Ergebnisse	5
9	Diskussion der Ergebnisse	5
10	Fazit	5
11	Literaturverzeichnis	5
12	Anhang	6
13	Eidesstattliche Erklärung	6

1. Abbildungsverzeichnis

2. Abkürzungsverzeichnis

WFC	Wave-Function-Collapse
PCG	Procedural-Content-Generation
CSP	Constraint-Satisfaction-Problem

3. Einleitung

TODO AM ENDE. Die automatische Generierung von Inhalten wie Texte, Images oder Modellen ist heutzutage Standard in vielen Bereichen der Industrie. Um solche Inhalte vordefinierten Parametern zu erstellen werden vor allem zwei Methoden zur Generierung verwendend. AI's (Künstliche Intelligenzen) wie ChatGPT und Algorithmen. Der logische Vorteil von solchen Tools ist es, das diese in kürzester Zeit qualitative Resultate Generieren können und auch wie oben erwähnt vordefinierte Parameter als Input erhalten können, um die Ergebnisse für ihren gebrauch anzupassen. In dieser Bachelorarbeit werde ich mich auf den Wave-Function-Collapse Algorithmus, dessen Funktionsweise und Anwendungsfälle fokussieren.

4. Generierung von Inhalten mit Textursynthese

Es gibt viele Möglichkeiten Textursynthese mit Algorithmen. Die meisten dieser Methoden basieren auf demselben Grundprinzip aus kleineren Input-Images größere oder gleich große Output-Images zu generieren. Wichtig hierbei ist, dass das Muster des Output-

Images lokal ähnlich oder gleich ist. Das wird meistens dadurch erzielt das aus dem Input-Image kleinere Subimages extrahiert werden (z.B. 5 x 5 Fenster). Bei den verfahren, wo die lokale Ähnlichkeit nicht 1-zu-1 bzw. pixelgenau stattfindet, werden die Pixel und deren Farbwert oft nach Grundlage der Abstandsmetrik (z.B. dem euklidischen Abstand von Pixelfarbvektoren) beurteilt. Solche Verfahren finden meistens in der rein visuellen Computergrafik Anwendung. Diese Methodiken haben große Nachteile im Gegensatz zu Algorithmen wo das lokale Muster des Outputs pixelgenau dem Input-Image gleicht. Gerade bei PCG (Procedural-Content-Generation) kann die Pixelgenauigkeit von großen Nutzen sein da dadurch Abgrenzungen der Pixel innerhalb des Output-Images klar definiert sein können. Der WFC von Gumin ist lose an der Quantenmechanik angelehnt. Das liegt daran, dass bei der Synthese von WFC in jeder Zelle des $N \times N$ Output-Images theoretisch jedes Muster / Pixelwert vorkommen kann bevor sie final festgelegt wird. Dieser Status nennt sich Superposition. Jede Zelle hat mehrere Eigenwerte (*eigenstates*) und somit auch eine maximale Entropie bzw. einen maximalen Informationsgehalt. Sobald eine Zelle bekannt (*Observation*) wird und damit nur einen Eigenwert besitzt, dann wird die Entropie aller

anderen Zellen angepasst. (Auf dieses Verhalten wird später tiefer eingegangen).

5. Begriffserklärung

6. Theorie

7. Stand der Forschung

8. Ergebnisse

9. Diskussion der Ergebnisse

10. Fazit

11. Literaturverzeichnis

HR_Leitfaden_WA_public.pdf
<https://www.ghost-writing.net/wissenschaftliche-arbeit-auf-englisch-verfassen/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Wave_function_collapse
<https://github.com/mxgmn/WaveFunctionCollapse>
https://www.youtube.com/watch?v=rI_y2GAlQFM&t=1135s&ab_channel=TheCodingTrain
https://users.informatik.haw-hamburg.de/~abo781/abschlussarbeiten/ba_westfalen.pdf
https://users.informatik.haw-hamburg.de/~abo781/abschlussarbeiten/ba_dzaebel.pdf
<http://people.csail.mit.edu/celiu/Patch-based%20Texture%20Synthesis/Index.htm>
<https://www2.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision/papers/efros-iccv99.pdf>
https://en.wikipedia.org/wiki/Wave_function_collapse

12. Anhang

13. Eidesstattliche Erklärung