

Environment for shape grammar transformations

autor : Joanna Mirochna

promotor: dr hab. prof. Maciej Paszyński

Plan prezentacji

- Cel pracy
- Opis problemu
- Wyszukiwanie wzorca - koncepcja wykonania
- Przykłady zastosowania
- Źródła

Cel pracy

Celem jest stworzenie narzędzia, pozwalającego studentom na zapoznanie się z koncepcją dwuwymiarowych, jednomarkerowych Gramatyk Kształtu.

Opis problemu

Gramatykę kształtu definiuje się jako przekształcenie:

$$\mathbf{G} = \langle \mathbf{VT}, \mathbf{VM}, \mathbf{R}, \mathbf{I} \rangle$$

Gdzie:

VT - skończony zbiór znaków terminalnych (terminale)

VM – skończony zbiór znaków nieterminalnych (markery)

R -zbiór reguł kształtu

I – kształt wejściowy (należy zarówno do VT, jak i do VM)

Opis problemu

Zbiory VT i VM są rozłączne.

Gramatyka kształtu generuje język, który składa się ze zbioru kształtów, bazujących na kształcie wejściowym I.

Każdy element takiego języka jest kształtem skończonym, lub częścią kształtu skończonego.

Opis problemu

Reguła kształtu jest definiowana jako wyrażenie: $A \rightarrow B$

Gdzie:

A - Lewa Strona kształtu

B - Prawa Strona kształtu

Reguła $A \rightarrow B$ może zostać zastosowana na kształcie I, tylko wtedy, gdy istnieje możliwość wydzielenia podkształtu I, z A.

Opis problemu

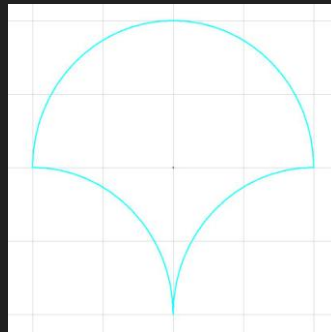
Jednomarkerowa Gramatyka Kształtu, to gramatyka w której terminale nie mogą być usuwane poprzez aplikowane reguły, początkowy kształt Γ oraz lewa strona reguły zawierają dokładnie jeden marker, a prawa strona reguły zawiera jeden marker, lub nie zawiera go wcale.

Koncepcja wykonania

Dla zmniejszenia złożoności problemu, do definiowanie reguł kształtu wymagać będzie zastosowania jednego markera oraz dowolnej ilości terminali.



Terminal.
Źródło własne.

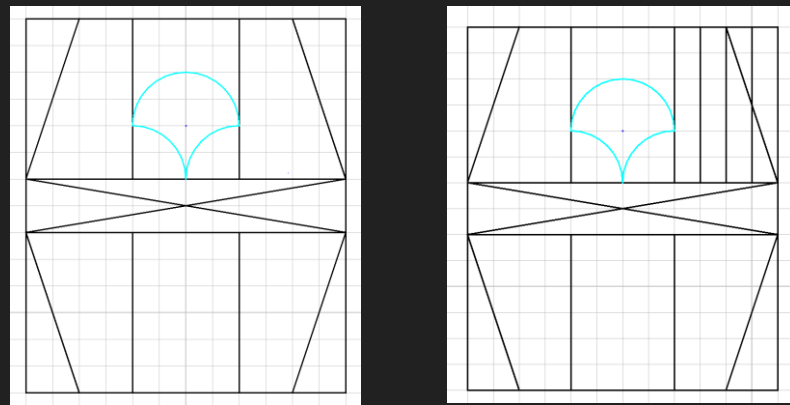
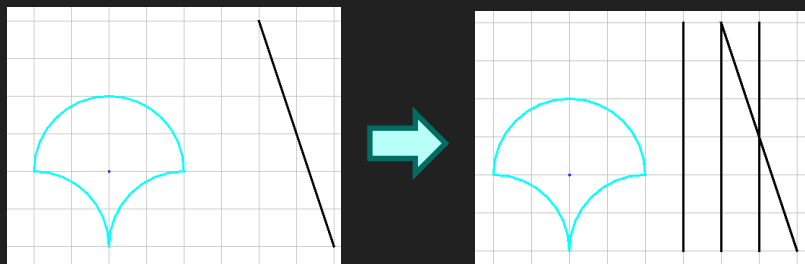


Marker.
Źródło własne.

Koncepcja wykonania

Kształt wejściowy definiowany będzie za pomocą zbioru dowolnej długości odcinków, czyli terminali.

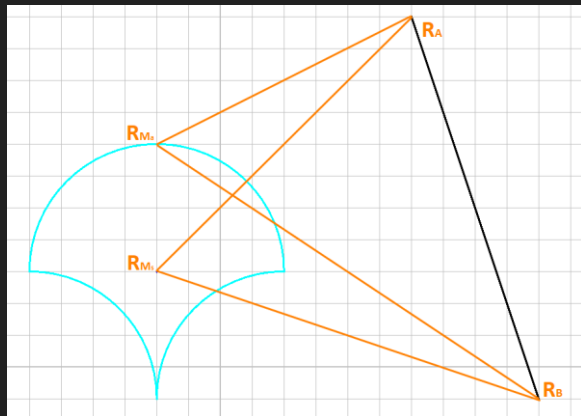
W miejscu oznaczonym przez marker zaaplikowana zostanie reguła dodania linii:



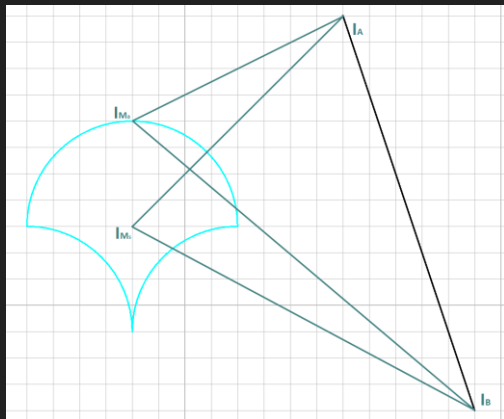
Przykład kształtu wejściowego przed i po zastosowaniu reguły.

Koncepcja wykonania

Aby sprawdzić, czy linia spełnia regułę należy porównać ze sobą odległości pomiędzy końcami linii, a środkiem i wierzchołkiem markera:



Widok prawej strony reguły

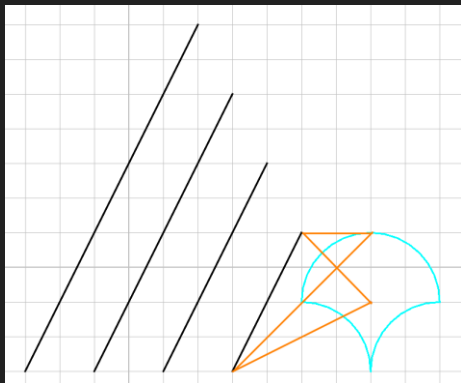


Widok obrazu wejściowego

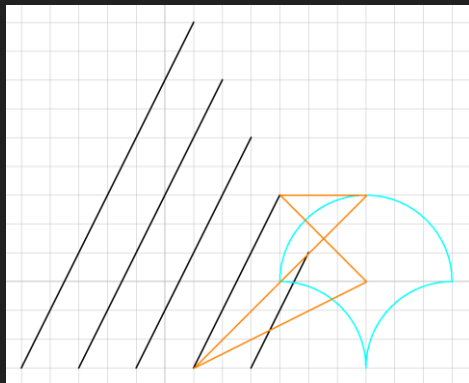
$$\begin{aligned} &(|R_{Ms}R_B| == |I_{Ms}I_B| \ \&\& \\ &|R_{Ms}R_A| == |I_{Ms}I_A| \ \&\& \\ &|R_{Ma}R_B| == |I_{Ma}I_B| \ \&\& \\ &|R_{Ma}R_A| == |I_{Ma}I_A|) \ || \\ &(|R_{Ms}R_A| == |I_{Ms}I_B| \ \&\& \\ &|R_{Ms}R_B| == |I_{Ms}I_A| \ \&\& \\ &|R_{Ma}R_A| == |I_{Ma}I_B| \ \&\& \\ &|R_{Ma}R_B| == |I_{Ma}I_A|) \end{aligned}$$

Zmiana rozmiaru markera

Aby uwzględnić możliwość skalowania markera i aplikowanych reguł, odległości na obrazie wejściowym są mnożone przez współczynnik k



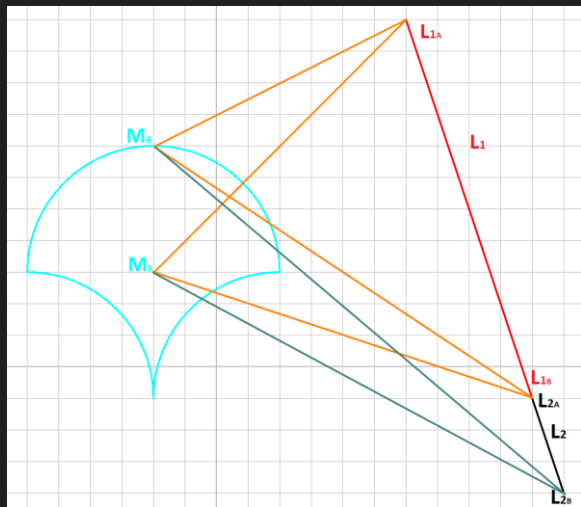
Widok obrazu wejściowego



$$k = |RMsRMA| / |IMsIMa|$$

$$\begin{aligned} &(|RMsRB| == k|IMs|B| \ \&\& \\ &|RMsRA| == k|IMs|A| \ \&\& \\ &|RMaRB| == k|IMa|B| \ \&\& \\ &|RMaRA| == k|IMa|A|) \ || \\ &(|RMsRA| == k|IMs|B| \ \&\& \\ &|RMsRB| == k|IMs|A| \ \&\& \\ &|RMaRA| == k|IMa|B| \ \&\& \\ &|RMaRB| == k|IMa|A|) \end{aligned}$$

Rozpoznawanie kilku odcinków jako jednego

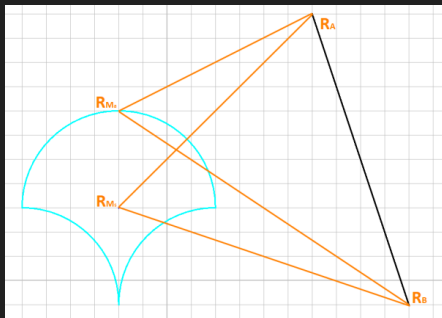


Widok obrazu wejściowego

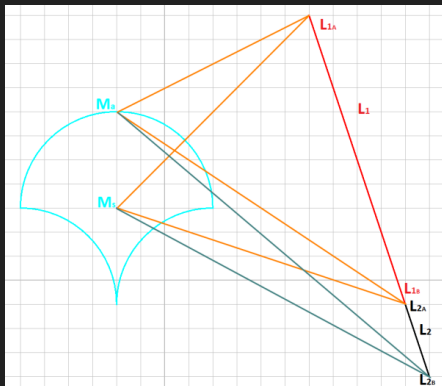
$$a = (y_B - y_A) / (x_B - x_A) \quad b = y_A - x_A * a$$

Odcinki L1 i L2 są rozpoznawane jako jeden odcinek, jeżeli współczynniki **a** i **b** linii, na których leżą są takie same oraz jeżeli jeden z końców odcinka leży na drugim z odcinków.

Rozpoznawanie fragmentu odcinka jako osobny odcinek



Widok lewej strony reguły



Widok obrazu wejściowego

$$a = (y_B - y_A) / (x_B - x_A) \quad b = y_A - x_A * a$$

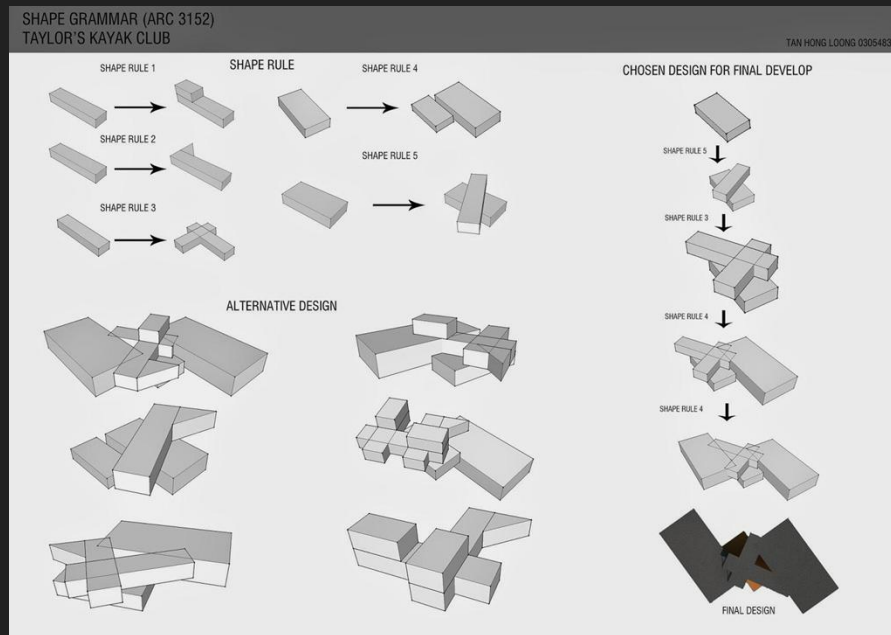
Pododcinek jest wyszukiwany na odcinku, mającym długość większą niż wymaga tego reguła oraz którego współczynniki a i b są takie same, jak odcinka reguły.

Współrzędne dla nowego pododcinka obliczane są na podstawie odległości pomiędzy punktami markera i współrzędnymi odcinka, należącymi do lewej strony reguły.

Możliwości zastosowań Gramatyk Kształtu

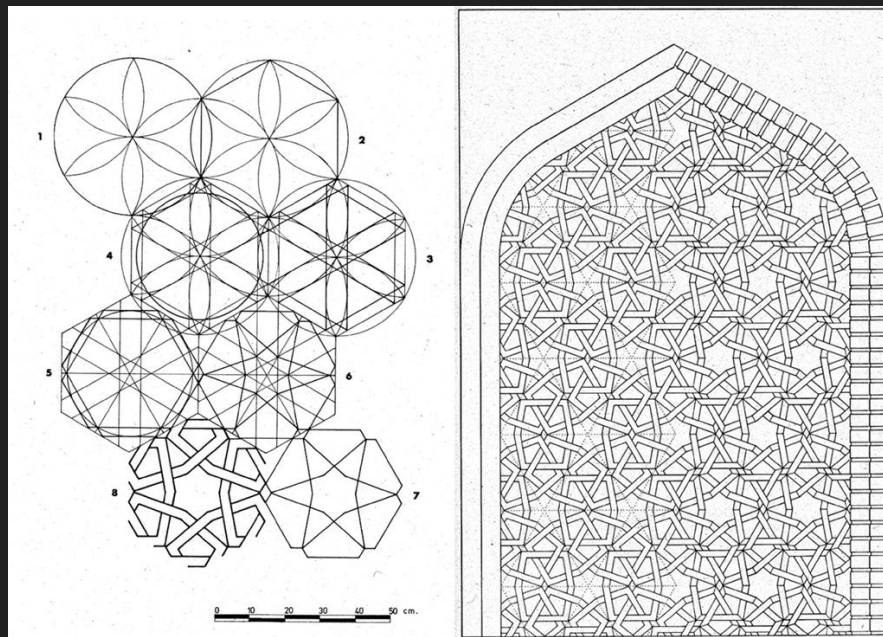
- Najczęściej wykorzystywane są w architekturze i urbanistyce
- Przydatne do generowania różnego rodzaju ornamentów
- Znajdują zastosowanie w szeroko pojmowanej sztuce oraz grafice komputerowej

Możliwości zastosowań - architektura



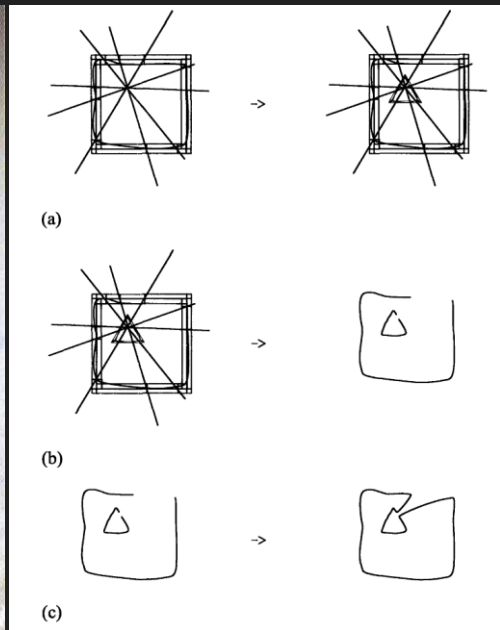
Źródło: Architecture e-portfolio. Data publikacji: 2018-07-11. Data dostępu: 2018-01-22. Dostępny pod adresem: <http://tanhongloong-e-portfolio.blogspot.com/2014/07/shape-grammar-arc3153-arc3152-module.html>

Możliwości zastosowań - tworzenie ornamentów



Źródło: Mine Özkar, George Stiny. *SHAPE GRAMMARS SIGGRAPH 2009 Course*. Data publikacji: 2009-10-15. Data dostępu: 2018-01-22. Dostępny pod adresem: <http://webstaff.itn.liu.se/~jonun/web/teaching/2009-TNCG13/Siggraph09/courses/shape-grammars.pdf>

Możliwości zastosowań - sztuka



J. A. Martino, 2006, *The Immediacy of the Artist's Mark in Shape Computation: from Visualization to Representation.*

Źródło: Mine Özkar, George Stiny. SHAPE GRAMMARS SIGGRAPH 2009 Course. Data publikacji: 2009-10-15. Data dostępu: 2018-01-22.
Dostępny pod adresem: <http://webstaff.itn.liu.se/~jonun/web/teaching/2009-TNCG13/Siggraph09/courses/shape-grammars.pdf>

Źródła

George Stiny and James Gips (1972). *Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture*. *Information Processing* 71, 1460-1465. North-Holland Publishing Company.

Mine Özkar, George Stiny. *SHAPE GRAMMARS SIGGRAPH 2009 Course*. Data publikacji: 2009-10-15. Data dostępu: 2018-01-22. Dostępny pod adresem:

<http://webstaff.itn.liu.se/~jonun/web/teaching/2009-TNCG13/Siggraph09/courses/shape-grammars.pdf>

Architecture e-portfolio. Data publikacji: 2018-07-11. Data dostępu: 2018-01-22.

Dostępny pod adresem: <http://tanhongloong-e-portfolio.blogspot.com/2014/07/shape-grammar-arc3153-arc3152-module.html>