

SYMULATOR AKORDEON

ALGORYTM POSZUKIWANIA HARMONII

INSPIRACJE

APH nie jest związany z biologią, a jego inspiracją nie jest walka o przetrwanie, tylko muzycy grający tworzący razem improwizowaną muzykę.

Populacją jest więc tutaj zespół muzyków jazzowych. Genotypem są grane przez nich dźwięki. Krzyżowanie oznacza wykorzystanie przez muzyka dźwięku, który gra jego kolega z zespołu. Mutacja polega na zagranie dźwięku granego przez kolegę lub zbudowanie całkowicie nowego akordu. Współbrzmienie granych dźwięków jest oceniane i jeśli brzmi lepiej od najgorzej brzmiącego współbrzmienia z pamięci, zastępuje je.

Tworząc kolejne współbrzmienia, muzycy zastępują gorsze czystszyimi, które są wykorzystywane przy kreacji kolejnych jeszcze czystszych współbrzmień. Dzięki temu każda iteracja algorytmu przybliża muzyków do tej idealnie brzmiącej kompozycji.

Działanie algorytmu przedstawia się w czterech krokach:

1. inicjalizacja pamięci
2. improwizacja nowego współbrzmienia
3. aktualizacja pamięci, zastąpienie go.
4. zakończenia algorytmu, lub przejście do kroku drugiego

1. Inicjalizacja, czyli stworzeniu populacji początkowej polega na zapelnieniu pamięci losowymi rozwiązaniami. Pojemność pamięci opisana jest liczbą **HMS** (ang. *Harmony Search Memory*). Każde rozwiązanie jest jednocześnie oceniane funkcją przystosowania i wartość tej funkcji jest zapisywana do pamięci.

Pojedyncza **harmonia** składa się z tonów p (ang. *pitch* - ton)

2. Improwizacja nowego współbrzmienia. Z prawdopodobieństwem $0 < HMCR \leq 1$ jest improwizowane nowe rozwiązanie z istniejącego wykorzystaniem istniejącego rozwiązania, lub z prawdopodobieństwem $1 - HMCR$ dobierane jest rozwiązanie losowe. (ang. *Harmony Memory Considering Rate* - współczynnik odwołania do pamięci). Proponowaną wartością dla HMCR jest wartość niezbyt odległa od 1 np. 0.95 co daje 5% szans na stworzenie losowego rozwiązania. Jeżeli zaszedł pierwszy przypadek, tworzenia nowego rozwiązania z wykorzystaniem już istniejącego, to w kolejnym kroku modyfikujemy istniejące rozwiązanie według schematu. Dla każdego tonu z prawdopodobieństwem $0 < PAR \leq 1$ dostrajamy dany ton, lub z prawdopodobieństwem $PAR - 1$ losujemy nowy ton. (ang. *Pitch Adjust Rate* - współczynnik strojenia tonu). Zarówno całkowicie losowa harmonia, jak i losowy ton losowane są z ograniczonego przedziału zdefiniowanego dla danego parametru. Dostrajanie tonu oznacza jego modyfikację w niewielkim zakresie.

3. Aktualizacja pamięci

Jeżeli stworzona nowa harmonia brzmi lepiej niż najgorzej brzmiąca harmonia z pamięci, najgorsza harmonia zostaje zastąpiona nową.

4. Zakończenie algorytmu

Jeżeli został spełniony warunek stopu algorytmu zostaje kończy on działanie a najlepiej brzmiąca harmonia jest przyjmowana jako optymalne rozwiązanie problemu. W przeciwnym razie przechodzimy do kroku drugiego.

Pseudokod

Algorithm 1 Pseudokod HS

HMS - rozmiar pamięci

HMCR - wsp. odwołań do pamięci

PAR - wsp. strojenia tonu

IMP - liczba improwizacji, HMS - pamięć algorytmu, n - liczba tonów w harmonii $f(x_1 \dots x_n)$
- funkcja przystosowania

inicjalizujPamiec(HMS) - funkcja inicjalizująca pamięć HM = inicjalizujPamiec(HMS,n) dla i
w IMP wykonaj h - pusta harmonia

dla p = 0 do n wykonaj jeżeli HMCR > los() wykonaj $h[p] = \text{losowyTon}(HM)$ jeżeli PAR > los() wykonaj

$h[p] = \text{dostrojTon}(h[p])$

zakończ jeżeli

else

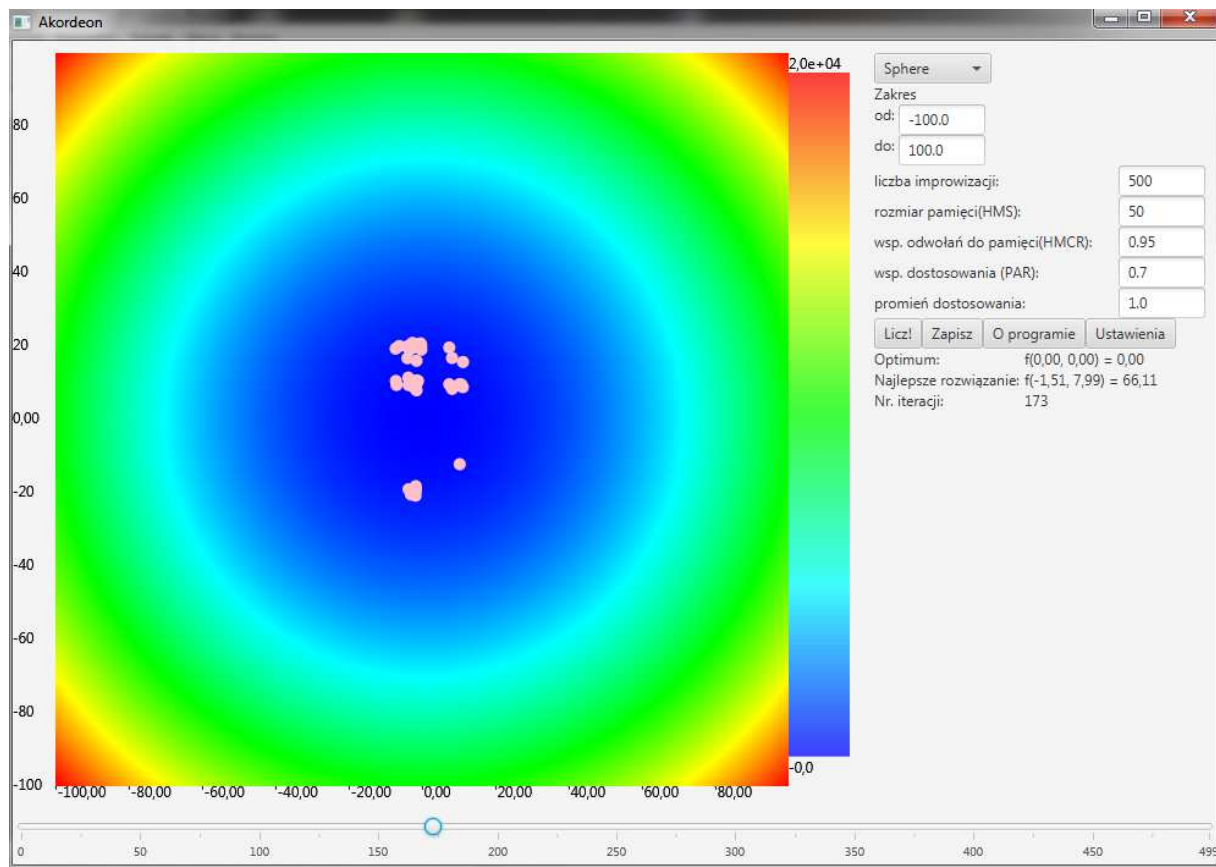
$h[p] = \text{losowyTon}()$

zakończ jeżeli zakończ dla

zakończ dla

Symulator algorytmu poszukiwania harmonii – parametry:

- Liczba improwizacji (IMP)
- Rozmiar pamięci (HMS) czyli liczba harmonii w pamięci
- Współczynnik odwołań do pamięci (HMCR)
- Współczynnik dostosowania (PAR) – strojenie tonu
- Promień dostosowania – (ang. Pitch Adjust Radius) - definiuje on zakres w jakim może się zmienić ton (jeśli np. PAR = 0.2, promień dostosowania PitchAdjustRadius = 0.01, ton pitch = 1, to oznacza, że z prawdopodobieństwem 0.2, ton przyjmie wartość z zakresu [0.99, 1.01])



Rys. Zrzut ekranu – aplikacja Akordeon

Materiał opracowano na podstawie pracy dyplomowej inżynierskiej inż. Wojciecha Deckera pt.: „Aplikacja komputerowa - symulator algorytmu harmonii do celów dydaktycznych”. Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej, Kierunek Informatyka, Warszawa 2015