

*Maciej Stankiewicz*  
[www.stankiewicz.edu.pl](http://www.stankiewicz.edu.pl)

# **Notacja Siteswap dla zaawansowanych**

## **Część III**

### **Notacja Siteswap dla matematyków**

*This work is licensed under the Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> or send a letter to Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.*

# Ilość siteswapów

- Wszystkich siteswapów jest nieskończenie wiele
- Jeśli ograniczymy się do konkretnej ilości przedmiotów i siteswapów o określonej długości to ilość różnych siteswapów wynosi:
  - $N(b,n) = (b+1)^n - b^n$   
Gdzie  $b$  – ilość przedmiotów,  $n$  – długość sekwencji
- Dowód można znaleźć np. w [1] s. 24

# Odwrotność siteswapu

- Mając dany ss jeżeli w miejsca złapań wpisujemy liczbę odpowiadającą wyrzutowi który doprowadził do tego złapania i odwrócimy ss to otrzymamy inny poprawny ss który jest ss odwrotnym do poprzedniego np:
  - 51234 -> 53142 -> 24135
  - Ss odwrotny jest jakby ss który jest wykonywany wstecz (jak gdyby czas się cofał)
  - Zeby jednak żebyście wyglądał jak cofnięcie czasu należy zamienić rzuty inside na outside i na odwrót.

# Numeryczne właściwości ss I

- Jeśli do dowolnej liczby w ss dodamy/odejmiemy (pod warunkiem że nie otrzymamy liczby  $< 0$ ) długość ss to otrzymamy nowy poprawny ss na jedną piłkę więcej:
- 423 -> 723, 453, 426
- 7441 -> 3441, 7041, 7401
- (7441 -> 744-3 – źle ujemna!)

# Numeryczne właściwości ss II

- Jeśli do każdej liczby w ss dodamy/odejmiemy (pod warunkiem że nie otrzymamy liczby  $< 0$ ) dowolną liczbę naturalną  $k$  otrzymamy poprawny ss na  $k$  pitek więcej:
- 534  $\rightarrow$ , 645, 756, 423

# Numeryczne właściwości ss III

- Jeśli ss jest ground state to możemy dopisać do niego liczbę odpowiadającą ilości pitek i otrzymamy poprawny ss o długości o 1 większej a liczba pitek nie zmieni się:
- 5551 -> 55514
- 4440 -> 44403
- 7531 -> 75314
- (71 -> 714 źle nie jest ground state!)
- Jest to użyteczne w przypadku ss niesymetrycznych bo długość ss staje się nieparzysta a sam ss symetryczny

# Numeryczne właściwości ss III b

- Własność tą można uogólnić na wszystkie ss:
- Do dowolnego ss możemy dopisać inny ss (z regułą szukamy najkrótszego, lub najkrótszego nieparzystego) który posiada ten sam stan.
- Jeśli początkowo ss był niesymetryczny a dopisana część jest nieparzysta to całość jest symetryczna:
- 51 -> 51612

# Numeryczne właściwości ss IV

- Wiemy że jeżeli ss jest poprawny (piłki nigdy nie spadają jednocześnie) to jego średnia jest całkowita.
- Odwrotne twierdzenie nie jest prawdziwe np:
- 321 ma średnią całkowitą ale nie jest poprawne
- Istnieje jednak twierdzenie które mówi:
- „każdy ciąg liczb całkowitych nieujemnych os średniej całkowitej posiada przynajmniej jedną permutację która jest poprawnym ss” np:
- 321->231, 82753-> ?



# Numeryczne właściwości ss IV

- Wiemy że jeżeli ss jest poprawny (piłki nigdy nie spadają jednocześnie) to jego średnia jest całkowita.
- Odwrotne twierdzenie nie jest prawdziwe np:
- 321 ma średnią całkowitą ale nie jest poprawne
- Istnieje jednak twierdzenie które mówi:
- „każdy ciąg liczb całkowitych nieujemnych os średniej całkowitej posiada przynajmniej jedną permutację która jest poprawnym ss” np:
- 321->231, 82753->83572, 38527, 83527, 38572

# Fizyka żonglerki

# Dwell Ratio

- Stosunek czasu w którym w ręce znajduje się piłka do całości czasu między dwoma rzutami
- Średnia ilość piłek w ręce podczas żonglowania
- Dwell Ratio mieści się między 0 a 1
- Dla znacznej większości żonglerów wynosi około 0.5
- Badania na topowych żonglerach wykazały że preferowana wartość jest większa i wynosi około 0.66

# Proporcje wysokości ss

- Wysokość ss wynosi  $(a-1)^2$
- np. 7 i 4
- $(7-1)^2 = 36$
- $(4-1)^2 = 9$
- Więc 7 jest 4 razy wyższe niż 4

# Pozycja maczugi przy łapaniu

- Czasami kiedy ktoś pytał mnie w jakiej pozycji powinien znajdować się club w momencie złapania odpowiadałem „oś maczugi powinna być prostopadła do stycznej do paraboli lotu w punkcie złapania” i wtedy było już jasne że osoba która pytała nie miała zielonego pojęcia o czym mówię.

# Spin maczug a ss

- Teoria mówi że mając dany ss jeżeli przyjmiemy że jakieś liczbie odpowiada jakiś spin to każda liczba większa o 1 ma 1 spin więcej itd a liczba mniejsza o 1 spin o 1 mniejszy itd np:
- 534 jeśli zechcemy rzucać 4 na doublach to 3 powinno być singlem a 5 triplem
- Nie należy jednak trzymać się tej zasady zbyt kurczowo ponieważ prowadziła by do absurdu np dla 97531 albo 933333 jeśli 3 jest singlem to 9 powinno mieć 7 obrotów !
- Zmiana tych spinów powoduje zmianę rytmu!
- Nie stosujemy także tej zasady dla 0, 1, 2

# Komputerowe sprawdzanie siteswapów

# Generowanie siteswapów



# Juggling states

- Stan w żonglerce możemy sobie wyobrazić jako układ piłek w powietrzu między wyrzutami albo to jak spadały by piłki gdybyśmy nagle przestali żonglować w środku paternu np:
- Dla kaskady na 3 piłki kolejno w każdym bicie będzie spadać jedna z nich
- Dla ss: 60 piłka spadnie w 1, 3 i 5 bicie a w 2,4 i następnych nic się nie wydaży.

# Juggling states II

- Stany zapisujemy podając liczbę piłek spadającą w każdym bicie (trzeba pamiętać że jest tyle stanów ile liczb w ss):
- Ss:3 -> 111
- Ss:60 -> 10101, 010101
- Ss:531 -> 111, 11001, 1011
- Ss: 501 -> 101, 01001, 1001
- Suma liczb odpowiada liczbie piłek
- Na koniec każdego stanu można dopisać dowolną ilość zer jednak pomijamy je

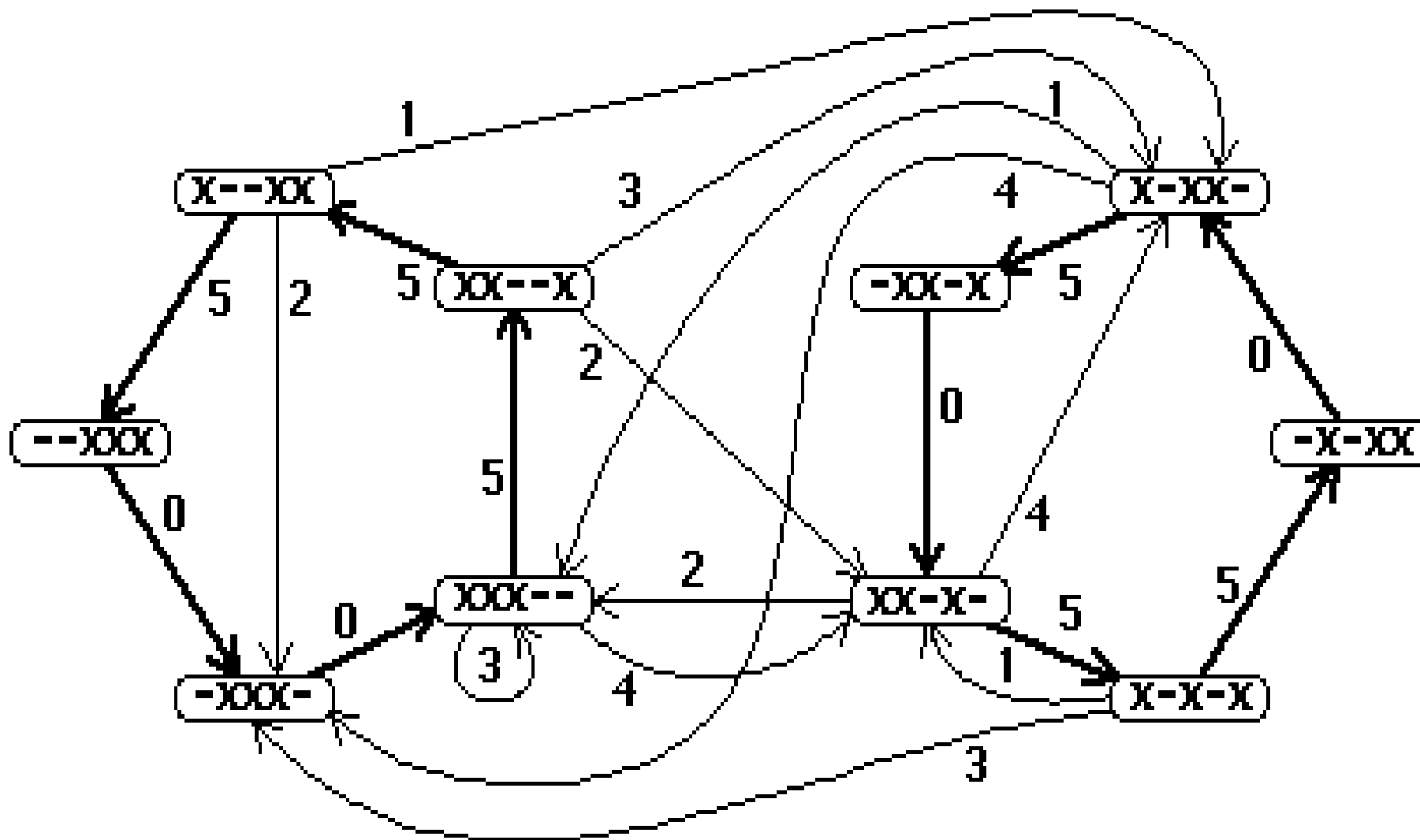
# Juggling states III

- SS:[33] -> 222
- Dla vanilla ss możemy użyć „X” zamiast 1 i „-” zamiast 0
- Dla tricków na n piłek w których wykonujemy wyrzuty nie wyższe niż k istnieje n po k (dwumian newtona) stanów np:
  - N=3, k=5 -> 5 po 3 = 10
  - XXX--, XX-X-, XX--X, X-XX-, X-X-X, X--XX, -XXX-,
  - -XX-X, -X-XX, --XXX
- Gdzie znak najbardziej po lewej spadnie pierwszy.

# Juggling states IV

- Jeśli zatrzymalibyśmy się między wyrzutami i chcieli sprawdzić co możemy zrobić zauważymy 2 możliwości:
- Stan -???? w najbliższym bicie nie spada żadna piłka więc nie możemy nic wyrzucić, wymusza to wyrzucenie siteswapowego 0
- Stan x???? piłka spada więc musimy ją wyrzucić (nie jest możliwe 0). Możliwe są te wyrzuty które trafiają na „-”
- $x--xx \rightarrow 1,2,5$        $xxx-- \rightarrow 3,4,5$        $--xxx \rightarrow 0$

# Diagramy stanów



# Juggling states V

- Na diagramie zaznaczone wszystkie stany i wszystkie poprawne wyrzuty.
- Jeśli wybierzemy jakiś stan i podążając po krawędziach grafu powrócimy do stanu początkowego (utworzymy cykl) otrzymamy trick żonglerski który możemy powtarzać, a liczby przy tych krawędziach stworzą ss tricku.
- Otrzymujemy tu zupełnie nową definicję ss: „ss to wartości kolejnych krawędzi cyklu w skierowanym grafie stanów”

# Juggling states VI

- Jeśli przyjrzymy się dokładnie zobaczymy że jeden stan posiada pętle, jest to stan ground. Charakteryzuje się on tym że wszystkie „x” ułożone są po kolei bez przerw a pętla ma indeks równy ilości „x” (piłek)
- O ile definiowanie w ten sposób ss może wydać się bardzo skomplikowane to mając diagram stanów jesteśmy w stanie bardzo szybko wyszukiwać nowe ss, sprawdzać czy dwa ss można bezpośrednio połączyć a jeśli nie to znaleźć przejście co wcześniej wymagało żmudnej procedury.

# Siteswapy „Pierwsze”

- Pewne ss złożone są z kilku prostszych ss, np:
- 441531 jest złożone z 441 i 531 a 534 z 53 i 4. możemy sprawdzić że zarówno pominięcie jak i powtórzenie kilka razy jednej części nie „psuje” ss. Ss takie nazywamy „złożonymi”.
- Ss których nie da się już bardziej rozłożyć nazywamy „pierwszymi” 3,42,51,531, 55150530
- Mając do dyspozycji ss pierwsze możemy zbudować wszystkie ss złożone.
- Rozkładając ss złożone na pierwsze zawsze otrzymujemy ss na tą samą liczbę pitek.



Najdłuższe siteswapy pierwsze

# Czego nie opisują ss

- Notacja ss mimo iż jest bardzo rozbudowana nie opisuje wielu aspektów żonglerki:
- Ustawienia i ruchu żonglera(ów)
- Pozycji i ruchu rąk (np mm, inside, outside)
- Wysokości wyrzutów
- Wielu niestandardowych rytmów (gallop rhythm, slow-fast passing) w tym przypadku można użyć MHN

# Dodatek A -słowa angielskie

- Pass -rzut do kogoś
- Self - rzut do siebie
- Even – parzyste
- Odd – nieparzyste
- Straight – na wprost
- Cross – na skos
- Spin - obrót
- Reverse, flat, single, double, triple, quad,...  
- ilość obrotów
- Half – połówka
- Lofty – wysokie w odniesieniu do rzutów wyższych niż normalnie przy tym samym spinie
- Collect – złapanie wszystkich
- Overspin-przekręcony
- Underspin - niedokrecony

# Dodatek A -słowa angielskie II

- Prop – ogólne określenie dowolnego sprzętu żonglerskiego
- Bounce (b) – wyrzut z odbiciem piłki od ziemi a także nazwa piłek do tego
- Force bounce (f) – rzut w dół w celu odbicia się piłki od ziemi
- Collision – kolizja, zderzenie się maczug
- Inside – od wewnątrz
- Outside – od zewnątrz
- Ss – siteswap
- MHN – multi hand notation

# Dodatek B – alternatywne nazwy

- Ultimate, thundershower – 1count
- shower, everies – 2count
- Waltz – 3count
- every other – 4count
- chocolate bar - ppss
- Heff – self double ss4
- Zip – self ss1

# Dodatek C – liczenie złapań

- W żonglerce solowej liczymy wszystkie złapania (nie wyrzuty) piłek do czasu zakończenia lub do momentu upadku (zestknięcia z ziemią jakiejś piłki)
- W ss liczymy złapania piłek rzuconych jako wszystkie ss z wyjątkiem 0 i 2. Jedynki także liczymy np w showerach!
- W passingach liczymy jedynie złapania passów, złapania selfów niezależnie od ilości są pomijane.

# Dodatek C – liczenie złapań II

- Flash wyrzucenie i złapanie wszystkich piłek. Ilość złapań równa ilości piłek.
- W passingach przerzucenia jako pass wszystkich piłek. Ilość passów równa ilości piłek
- Liczymy pasy wszystkich osób (np. Jedna osoba robi połowę i druga też) !!!

Qualify - wyrzucenie i złapanie wszystkich piłek dwa razy. Ilość złapań równa  $2 * \text{ilości piłek}$ .

- W passingach przerzucenia jako pass wszystkich piłek dwa razy. Ilość passów równa  $2 * \text{ilości piłek}$

# Bibliografia

- [www.passingdb.com](http://www.passingdb.com)
- [www.jugglingdb.com](http://www.jugglingdb.com)
- <http://www.juggling.org>
- <http://kuglarstwo.pl>
- Artykuł Tymasa  
<http://kuglarstwo.pl/forum/topics2/moj-artykul-o-siteswapach-vt3949.htm>
- <http://www.geocities.ws/aidanjburns>
- <http://www.gandinijuggling.com>
- William Murray - Mathematics & Juggling -  
<http://vimeo.com/7323821>



# Przydatne oprogramowanie

- Joe Pass - <http://www.koelInvention.de/software>
- Juggle Lab - <http://jugglinglab.sourceforge.net>
- Prechac This - <http://www.prechacthis.org>
- Portuguese Siteswap Generator -  
<http://cursomalabarismo.no.sapo.pt/jdb/ulbox.html>

# Podziękowania

# **Notacja Siteswap dla zaawansowanych**

Dziękuję za uwagę.

*Maciej „Milten” Stankiewicz*  
*<http://www.passfactory.art.pl>*

*VIII Ogólnopolski festiwal ognia*  
*Ostróda 2011*