



# NIEZWYKLE SZCZEGÓLNA TEORIA WZGLĘDNOŚCI

(ANDRZEJ DRAGAN, SEMESTR ZIMOWY 2013/2014)

## ZADANIA DOMOWE - SERIA 4\*

1. Jarek z Leszkiem postanowili zagrać w grę strategiczną. Reguły gry ustalili następujące. Każdy z nich musi udać się do osobnego pomieszczenia i w równych odstępach czasu, począwszy od wspólnie ustalonej godziny, wykonać serię  $n$  rzutów monetą zapisując wyniki. Obok każdego wyniku  $O$  lub  $R$  każdy z nich musi dopisać jedną z dwóch liczb  $1$  lub  $-1$  wybraną zgodnie z dowolnie przyjętym algorytmem. Rzuty monetą i dopisywanie liczb dokonywane są przez obydwu graczy jednocześnie. Przed rozpoczęciem serii rzutów Jarek i Leszek mogą się naradzić co do stosowanego przez każdego z nich algorytmu, ale w trakcie wykonywania serii nie wolno im się już komunikować. Po zakończeniu wszystkich  $n$  rzutów spotykają się ponownie i konfrontują otrzymane wyniki. Wyszukują na swoich listach wyników takie rzuty monetą, w których obydwaj otrzymali jednocześnie wynik  $O$  i dla tego podzbioru serii  $n$  obliczają średni iloczyn  $I_{OO}$  liczb, które każdy z nich dopisał przy danym rzucie. Następnie powtarzają obliczenia dla rzutów, w których obaj otrzymali  $R$  ( $I_{RR}$ ), potem to samo dla rzutów, w których Jarek otrzymał  $O$ , a Leszek  $R$  ( $I_{OR}$ ) i na końcu odwrotnie ( $I_{RO}$ ). Na koniec trzy pierwsze średnie do siebie dodają, a czwartą odejmując otrzymując wynik  $W = I_{OO} + I_{RR} + I_{OR} - I_{RO}$ . Celem gry jest znalezienie takiej strategii dopisywania liczb przy każdym wyniku rzutu, żeby dla bardzo dużych  $n$  zachodziło średnio  $W > 2$  lub  $W < -2$ . W jaki sposób można pomóc Jarkowi i Leszkowi w odniesieniu zwycięstwa?
2. Fala podskakujących krasnoludków propaguje się w układzie Królowny Śnieżki z nieskończoną prędkością w kierunku  $\pm \mathbf{s}$  (wszystkie krasnoludki stoją w rzędzie ustawionym w kierunku  $\mathbf{s}$  i podskakują jednocześnie). Wyznacz prędkość  $\mathbf{V}$  Baby Jagi, jeśli według niej fala krasnoludków propaguje się z prędkością  $\mathbf{w}$ , przy czym  $w > c$ .

---

\*Sprawdzone i ocenione zostanie zadanie o numerze podanym tuż przed wykładem. Zadania oddane po rozpoczęciu zajęć nie będą przyjmowane do sprawdzenia. Pomiedzy wszystkich, którzy oddadzą zadanie, rozdzielone zostanie łącznie 10 punktów proporcjonalnie do poprawności rozwiązań.

3. Rozważ paradoks cienkiego pręta przelatującego przez ruchomą przegrodę z otworem, omówiony na wykładzie (rozdział 2.5 skryptu). Przyjmij, że w układzie, w którym klocek porusza się w prawo, a otwór w górę warunki dobrane są w taki sposób, że zderzenia nie ma. Udowodnij, że w układzie związanym z klockiem również nie dojdzie do zderzenia.

**Wskazówka:** wygodnie jest wprowadzić współrzędne czterech punktów określających położenie końców klocka i końców otworu, a następnie dokonać transformacji Lorentza współrzędnych tych punktów do odpowiedniego układu.