

Matematyczne metody w naukach biomedycznych

egzamin termin zerowy - 23 stycznia 2014

J. Mięgisz: Białko jest produkowane bezpośrednio z genu, ulega degradacji i samo siebie represjonuje. Napisać równanie różniczkowe opisujące zmiany w czasie koncentracji białka w przypadku bardzo szybkiego przełączania genu. Znaleźć punkty stacjonarne równania i omówić ich asymptotyczną stabilność.

J. Mięgisz: mRNA jest produkowane z genu i ulega degradacji. W komórce mogą być co najwyżej dwie cząsteczki mRNA. Napisać równania na prawdopodobieństwa liczby cząsteczek mRNA w stanie stacjonarnym. Rozwiązać równania i tym samym znaleźć stan stacjonarny (stacjonarny rozkład prawdopodobieństwa).

A. Gambin: Przeprowadzono badania sprawdzające ciśnienie tętnicze (skurczowe) w dwóch różnych grupach stosujących diety wegetariańskie oraz w grupie osób odżywiających się standardowo. Badane osoby zostały wylosowane z jednorodnej wiekowo populacji stosującej daną dietę. Pomiar ciśnienia został przeprowadzony w zbliżonych warunkach. W tabeli poniżej znajdują się wyniki ciśnienia dla kobiet i mężczyzn z różnych grup (w milimetrach słupa rtęci mmHg). Przetestuj odpowiednie hipotezy o wpływie diety na ciśnienie oraz jej powiązań z płcią.

dieta	płeć	pomiary ciśnienia
Ścisłe wegetariańska	Mężczyźni	110, 113
Ścisłe wegetariańska	Kobiety	103, 100
Laktowegetariańska	Mężczyźni	115, 119
Laktowegetariańska	Kobiety	105, 109
Standardowa	Mężczyźni	128, 132
Standardowa	Kobiety	119, 127

A. Gambin: Zespół naukowców chciał zbadać względną przydatność dwóch leków (X i Y) w leczeniu pewnej choroby. Zastosowano trzy terapie: (1) zazwyczaj stosowaną dawkę leku X, (2) wysoką dawkę leku Y; oraz (3) niską dawkę leku Y. Po zakończeniu leczenia, zbadano stan pacjentów stosując dwa standardowe testy (nazwijmy je T1 i T2). Leczona grupa

obejmowała 200 pacjentów, którym aplikowano lek X oraz po 100 pacjentów leczonych lekiem Y (odpowiednio w niskiej i wysokiej dawce). Poniżej wyniki testów dla każdej grupy pacjentów:

- **standardowe dawki leku X**

T1 i T2 wynik pozytywny: 40 pacjentów;

T1 - wynik negatywny, T2 - pozytywny: 30 pacjentów

T1 i T2 - wynik negatywny: 130 pacjentów;

- **niskie dawki leku Y**

T1 i T2 wynik pozytywny: 10 pacjentów;

T1 - wynik negatywny, T2 - pozytywny: 20 pacjentów

T1 i T2 - wynik negatywny: 70 pacjentów;

- **wysokie dawki leku Y**

T1 i T2 wynik pozytywny: 15 pacjentów;

T1 - wynik negatywny, T2 - pozytywny: 40 pacjentów

T1 i T2 - wynik negatywny: 45 pacjentów;

Zbadaj czy istnieje związek między zastosowanym lekiem, a efektem leczenia. Następnie powtórz analizy uznając, że są tylko dwie kategorie pacjentów: wyleczony, jeśli obydwa testy dały wynik negatywny, oraz nie wyleczony w przeciwnym przypadku.

B. Wilczyński: Dla zadanej listy sekwencji wystapien motywu DNA, np.:

ACTG

AGTG

TCAC

GTAT

CATG

ACGA

AACG

Określić Macierz PSSM i zawartość informacyjną motywu względem jednorodnego modelu tła. Jaka jest maksymalna zawartość informacyjna motywu w zależności od długości motywu i modelu tła?

B. Wilczyński: Dana jest przykładowa macierz opisująca występowanie modyfikacji histonowych w zbiorze treningowym opisującym sekwencje enhancer'owe:

Mod1	Mod2	Mod 3	Enhancer
------	------	-------	----------

1	1	1	1
---	---	---	---

1	1	0	1
---	---	---	---

1	1	0	0
---	---	---	---

1	0	0	0
---	---	---	---

Czy można zbudować klasyfikator osiągający 100%:

- a) specyficzność;
- b) czułość;
- c) Pole pod krzywą AUC;

dla tego zbioru przy przewidywaniu zmiennej enhancer ? Dlaczego? Które atrybuty w naszej macierzy są istotne dla klasyfikacji, a które nie? Podaj przykład dobrej funkcji klasyfikującej te dane i uzasadnij swój wybór.

- U. Foryś:** Przeanalizować przebieg rozwiązań równań Greenspana i Gompertza i omówić wpływ leczenia (dla uproszczenia można założyć, że leczenie jest stałe) na przebieg tych rozwiązań.
- U. Foryś:** Zaproponować model analogiczny do modelu Hahnfeldta, ale bazujący na równaniu logistycznym bądź równaniu Greenspana jako podstawowym modelu dynamiki nowotworu. Omówić portret fazowy takiego modelu.