

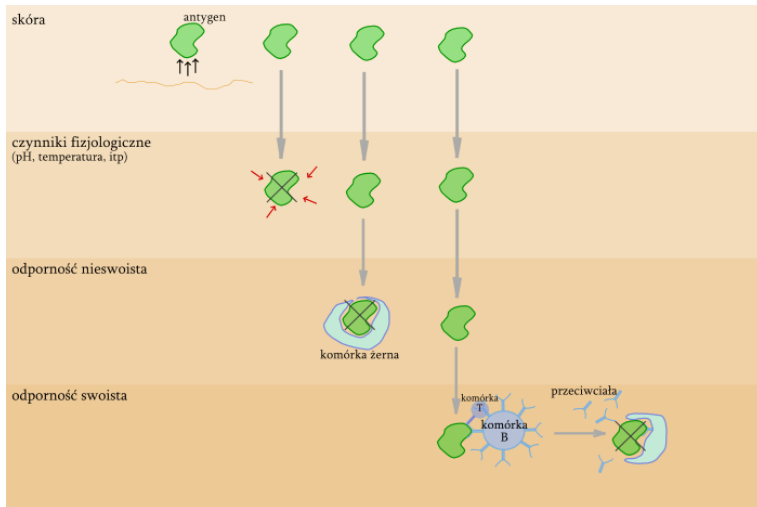
Algorytmy Immunologiczne

Krzysztof Szularz

18 maja 2011

Algorytm Immunologiczny – algorytm inspirowany działaniem naturalnego systemu immunologicznego.

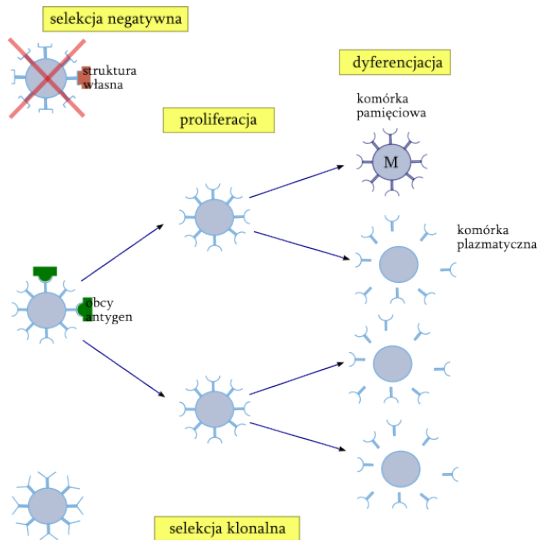
Odporność swoista



Cechy układu odpornościowego

- ▶ Rozproszona detekcja
- ▶ Progowa detekcja
- ▶ Detekcja anomalii
- ▶ Adaptacyjność
- ▶ Samoorganizacja (sieć idiotypowa)
- ▶ Unikalność

Selekcja negatywna i klonalna



Czego potrzebujemy?

- ▶ **Reprezentacja**
- ▶ **Dopasowanie**
- ▶ **Adaptacja**

Klasyfikacja

- ▶ **Reprezentacja** – wynikowa sieć idiotypowa jest w zasadzie siecią neuronową
- ▶ **Dopasowanie** – np. funkcja podobieństwa
- ▶ **Adaptacja** – selekcja klonalna lub negatywna

Optymalizacja

- ▶ **Reprezentacja** – problem to patogen, limfocyty to kolejne rozwiązania
- ▶ **Dopasowanie** – funkcja celu (dopasowanie względne)
- ▶ **Adaptacja** – selekcja klonalna

Analiza danych

- ▶ **Reprezentacja** – rekordy to kolejne patogeny, sieć idiotypowa to charakterystyka danych
- ▶ **Dopasowanie** – badamy wiele określonych cech patogenu jednocześnie, dopasowanie wielowymiarowe do każdej z cech osobno
- ▶ **Adaptacja** – selekcja klonalna

$O \leftarrow$ komórki organizmu

$D \leftarrow \emptyset$

while nie masz dosyć **do**

$d \leftarrow$ losowy detektor

for $k \in O$ **do**

if d zjada k **then**

$d \leftarrow$ **false**

break

if d **then**

$D \leftarrow D \cup \{d\}$

- ▶ wykrywanie anomalii
- ▶ wirusów (IBM, lata 80 - 95)

$D \leftarrow$ losowy zbiór detektorów

while nie masz dosyć **do**

for $d \in D$ **do**

 zmierz dopasowanie d do problemu

$D' \leftarrow$ weź n najlepszych z D i rozmnoż
hipermutuj D'

for $d' \in D'$ **do**

 zmierz dopasowanie d' do problemu

zastąp m detektorów z D najlepszymi m z D'

przeszukiwanie lokalne (opcjonalnie, ew co kilka kroków)

- ▶ hipermutacja stała
- ▶ hipermutacja proporcjonalna
- ▶ hipermutacja odwrotnie proporcjonalna

Wiekowanie

- ▶ jeśli jestem klonem gorszym od rodzica nie umieram, ale mam wiek rodzica + 1
- ▶ jeśli jestem lepszy, dostaję nowe życie (0)
- ▶ im jestem starszy, tym większe prawdopodobieństwo, że umrę