

## **Komputery bez krzemu. Biologia syntetyczna i obliczenia w układach biologicznych**

Obliczenia biologiczne są stosunkowo nowym obszarem badań interdyscyplinarnych łączących w sobie szereg różnorodnych dyscyplin naukowych, takich jak biologia komórki, biologia molekularna, genetyka, genomika, biologia syntetyczna, bioinżynieria, biomatematyka i informatyka. Podstawowym założeniem jest tu wykorzystanie potencjału układów biologicznych celem modelowania i wytwarzania standaryzowanych układów (np. bramek logicznych) zdolnych do wykonywania obliczeń.

Jednym ze znaczących przełomów w rozwoju koncepcji obliczeń biologicznych było powstanie rybokomputerów, odpowiednio zaprogramowanych fragmentów RNA wprowadzanych do komórki gospodarza (np. *Escherichia coli*) za pomocą plazmidów i zdolnych do generowania danych wyjściowych na podstawie danych wejściowych, tj. syntezy stosowanych białek, których rodzaj uzależniony jest od rodzaju sygnałów aktywacyjnych. Wspomniane maszyny biologiczne (sic!) składają się z “organicznych obwodów” będących ekwiwalentami tranzystorów w tradycyjnie pojętej elektrotechnice, i tak jak ich krzemowe odpowiedniki są w pełni konfigurowalne względem potrzeb ich potencjalnych użytkowników. Koncepcja biologicznych układów obliczeniowych rozwijana jest również na poziomie komórkowym, gdzie podejmuje się próby łączenia komórek zasiedlających wydrukowane na drukarkach 3D rusztowania w prostą jednostkę obliczeniową zdolną do wymiany sygnałów z innymi podobnymi jednostkami.

W niedalekiej przyszłości koncepcja obliczeń biologicznych może prawdopodobnie przededefiniować kilka kluczowych kwestii rozwijanych przez filozofię informatyki, zaczynając od definicji pojęcia artefaktu technicznego, która ograniczana jest zwykle jedynie do układów nieorganicznych, poprzez podział na hardware i software, a na dylematach etycznych powiązanych z problemem integracji człowieka i komputera kończąc. Z wyjątkiem uzasadnionych medycznie przypadków (rozrusznik serca, głęboka stymulacja mózgu) ludzie z obrzydzeniem patrzą na przypadki dobrowolnego wprowadzania komputerów do wnętrza ciała, co jest całkowicie zrozumiałe ze zdroworozsądkowego punktu widzenia, w ramach którego komputer uznawany jest za ciało obce, tj. coś całkowicie pozbawionego funkcji życiowych i zupełnie odmiennego od ludzkich tkanek. Lecz czy można opierać się na tej intuicji w sytuacji, gdy komputer jest fragmentem w pełni organicznej wewnątrzkomórkowej maszynerii?