

Jak pokazują ostatnie badania na temat globalnej statystyki zachorowań na choroby nowotworowe (np. przedstawione przez Amerykańskie Towarzystwo Rakowe [American Cancer Society] w roku 2012) ponad 14 milionów nowych przypadków raka rozpoznano i ponad 8 milionów ludzi zmarło w 2012 roku na całym świecie. Ponad połowa przypadków zachorowań na choroby nowotworowe wystąpiła w krajach rozwijających się gospodarczo. Prognozy są jeszcze bardziej alarmujące przewidując 21,7 mln nowych przypadków raka i 13 milionów zgonów w 2030 r.

Pomimo faktu iż ogromne zasoby intelektualne i finansowe przeznaczone zostały na zrozumienie kancerogenezy oraz na opracowanie skutecznych terapii przeciwnowotworowych, pomimo tego faktu nowotwór pozostaje odporny na wszystkie aktualnie stosowane leki, a terapie przeciwnowotworowe muszą być planowane indywidualnie dla poszczególnych pacjentów. Dlatego personalizacja monitorowania dynamiki wzrostu nowotworów jest bardzo istotna we współczesnej onkologii. Wielkie nadzieje związane z modelowaniem matematycznym i komputerowym wzrostu raka. Stanowi ono jedno z największych wyzwań w biologii obliczeniowej i głównym celem onkologii obliczeniowej. Wiele prac naukowych oraz monografii zawierających wiedzę i doświadczenie zebrane w czasie prawie 40-letniej historii symulacji raka, wskazuje na fakt iż planowanie leczenia raka w onkologii przyszłości oparte będzie na matematycznych modelach wzrostu nowotworów.

Pomimo coraz głębszego zrozumienia interakcji pomiędzy wieloma procesami wieloskalowymi biorącymi udział w procesie kancerogenezy, stosowanie monitorowania progresji raka w medycynie klinicznej poprzez zastosowanie symulacji komputerowych jest wciąż na wczesnym etapie rozwoju. Niezliczone powiązania mikroskopowych i makroskopowych czynników leżących u podstaw rozwoju nowotworu od momentu jego narodzin do swojej nieodpartej proliferacji w całym organizmie, bardzo skomplikowane właściwości medium w którym następuje wzrost komórek rakowych, bardzo indywidualne właściwości organizmu w którym rozwija się nowotwór, oraz specyficzne środowisko zewnętrzne, wszystkie te fakty sprawiają iż cały system jest obliczeniowo nieredukowalny i nieprzewidywalny. W tym przypadku rozwiązanie problemu dostosowania setek parametrów matematycznego modelu nowotworu do danych rzeczywistych, jednocześnie biorący pod uwagę ich dużą zmienność i specyficzność, wydaje się nierozwiązywalny.

W związku z tym stworzenie wiarygodnej prognozy dynamiki rozwoju nowotworu tylko na podstawie modeli matematycznych i przyjętych dobrze zdefiniowanych warunków początkowych jest nonsensem podobnie jak prognoza pogody za pomocą istniejących modeli numerycznych i danego stanu początkowego bazującego na zbiorach pomiarów temperatury, ciśnienie, wilgotności i wiatru. Jednocześnie w zbliżonej ze względu na stopień złożoności i zachowania nieliniowe dynamiki dziedzinie takiej jak modelowanie matematyczne dynamiki zmian klimatycznych i pogodowych uzyskano w ostatnim czasie znaczne postępy gwarantujące stosowną precyzję predykcji. Dzieje się tak pomimo faktu, iż wiele drobnoziarnistych zjawiska wpływających na pogodę i klimat nie są zawarte w aktualnie stosowanych modelach. Kluczowym czynnikiem, który gwarantuje działanie modelowania matematycznego i symulacji komputerowych zmian pogody i klimatu, to system predykcji / korekcji, w którym to symulacje numeryczne są stale weryfikowane przez napływające dane i stosownie modyfikowane. Niedoskonałości modeli klimatyczno / pogodowych, spowodowanych przez niewłaściwą regulację parametrów i / lub braku niektórych składników nieznanymi zjawiskami drobnoziarnistymi (a także błędów modelowania i błędów numerycznych) zostały "poprawione" przez procedurę dopasowania modelu do danych rzeczywistych.

Takie "korekty" mogą być stosowane podczas całej symulacji i gwarantować dostarczenie zadawalającej prognozy dla długiego przedziału czasowego. Sugeruje to, że wszystkie drobnoziarniste cechy i inne nieprzewidywalne wydarzenia towarzyszące dynamice klimatu, nie ujęte w modelu matematycznym, są ukryte w danych. Formalne modele matematyczne odgrywa rolę dodatkowej wiedzy, która doprecyzowuje topologię przestrzeni cech narzędzia uczenia maszynowego. W naszym przekonaniu zastosowanie podobnego systemu, łączącego dane i modele matematyczne, stanie się głównym narzędziem modelowania przewidywania dynamiki rozwoju tkanek nowotworowych. Jest to głównym celem naszego wniosku grantowego.