

Medycyna spersonalizowana i komputery dużej mocy obliczeniowej



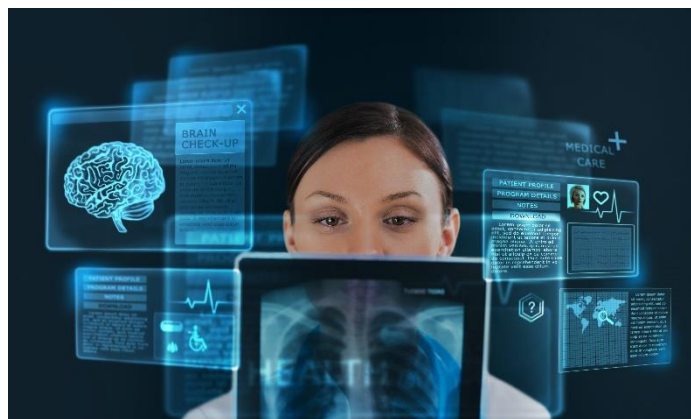
Każdy, kto znalazł się w sytuacji, w której musiał zmierzyć się ze zbyt szybko upływającym czasem stwierdzi, że czas to nie tylko pieniądz. Najlepszym tego przykładem jest zmaganie się z nowotworem. Szansa na wyleczenie choroby lub przedłużenie życia jest tym większa, im szybciej i trafniej zostanie postawiona

diagnoza, dlatego tak wielu naukowców „drąży” temat i pracuje nad coraz nowszymi rozwiązaniami. Jedni powzięli sobie za cel opracowanie skutecznych leków, drudzy chcą udoskonalić proces diagnostyczny, a jeszcze inni dążą do jak najdokładniejszego poznania komórek nowotworowych i mechanizmów nimi rządzących. Dzięki wieloletniemu gromadzeniu danych, analizowaniu metod wykorzystywanych w leczeniu nowotworów oraz nieustającym badaniom wypracowano bazę, która może pomóc w poznaniu biologii patologicznej komórki i w przywróceniu jej równowagi. Jest to punkt wyjściowy dla medycyny spersonalizowanej.

Ten dział medycyny zajmuje się dopasowywaniem rozwiązań w zakresie onkologii, kardiologii, neurologii i reumatologii w sposób indywidualny – uwzględniając osobowe cechy organizmu oraz przebieg choroby. Obecnie, kwalifikacja pacjentów do zastosowania terapii celowanej wymaga wyrafinowanych metod. Konieczne jest pobranie od pacjenta próbki i przeprowadzenie badań z zakresu biologii molekularnej (genetyczna ocena komórek nowotworowych oraz komórek zdrowych). Przełomową metodą w leczeniu onkologicznym jest radioterapia personalizowana, która opiera się na bardzo dokładnym zlokalizowaniu tkanki nowotworowej i zniszczeniu jej przy użyciu promieniowania w sposób nienaruszający sąsiadujących z nią zdrowych struktur, a wszystko to pod kontrolą rezonansu magnetycznego. Sposób ten jest coraz częściej używany, również w Polsce. Włączenie odpowiedniej terapii celowanej pozwala minimalizować skutki uboczne, ale niestety nie udaje się ich jeszcze całkowicie wyeliminować. Jak widać – jeszcze wiele pracy czeka naukowców, zanim znajdą optymalne rozwiązania.

Problematyka ochrony zdrowia jest istotna dla nas wszystkich, dlatego nie mogło zabraknąć dla niego miejsca w projekcie Narodowa Infrastruktura Superkomputerowa dla EuroHPC – EuroHPC PL. W ramach tego projektu mają zostać wdrożone informatyczne systemy wspierania decyzji klinicznych oraz spersonalizowanej radioterapii. Zakłada się, że rozwój architektur obliczeniowych przełoży się na wzrost poziomu jakości opieki medycznej. Oparcie diagnostyki i leczenia na symulacjach komputerowych jest obiecującym kierunkiem. W EuroHPC PL postanowiono zatem opracować platformę symulacji na potrzeby planowania w radioterapii. Będzie ona korzystała z jednej ze znanych nam dzisiaj metod obliczeniowych – metody modelowania Monte-Carlo, która dobrze sprawdza się przy bardzo złożonych problemach, gdy wynik jest uzależniony od szeregu czynników.

Ciało człowieka jest skomplikowaną strukturą, dlatego należy uzyskać w trakcie tomografii komputerowej obraz przełożyć na język zrozumiały dla komputerów. Przedstawienie obrazu ciała pacjenta oraz ewentualnych ciał obcych (np. implantów) w postaci modelu geometrycznego – trójwymiarowej tablicy danych, to pierwszy krok. Następnym zagadnieniem jest transport promieniowania do zadanej struktury –



opracowanie optymalnej „drogi” dla wiązki. Na końcu należy przeanalizować zjawiska fizyczne istotne z punktu widzenia radioterapii: reakcje jądrowe wywoływane przejściem promieniowania przez tkanki, rozkład zdeponowanej dawki, pojawiające się strumienie cząstek, zdolność hamowania, widmo energetyczne... Zebranie dużej ilości informacji pozwala ocenić jakość planu terapii, a także zasymulować, gdy zajdzie taka potrzeba, rezultat zmiany warunków terapii, np. czasu ekspozycji na promieniowanie. Eksperci przewidzieli możliwość generowania wyników cząstkowych przy zadanych parametrach i w razie konieczności ich zmianę. Każdorazowe oczekiwanie na zakończenie całej symulacji, czasochłonnej i trwającej wiele godzin, nie byłoby efektywnym rozwiązaniem. Zmiana parametrów w dowolnym momencie jest konieczna – i tutaj będzie możliwa.

Patrząc dalekosiężnie, w przypadku wprowadzenia symulacji komputerowych jako narzędzia, z którego medycyna będzie korzystać na co dzień, warto od razu zaplanować niezależność prowadzenia obliczeń od systemu operacyjnego użytkownika, a także wypracować sposób zredukowania czasu obliczeń. Można to osiągnąć poprzez zrównoleglenie procesu symulacji, a więc podzielenie dużej porcji obliczeń na szereg mniejszych, niezależnych od siebie podproblemów. Naturalne w tym przypadku staje się przyspieszenie uzyskiwania wyników dzięki superkomputerom. To również dzięki nim możliwe jest przeprowadzenie optymalizacji wielokryterialnej wielu procesów związanych z medycyną spersonalizowaną. O innych korzyściach płynących z ich wykorzystania, a także o możliwościach, jakie dają komputery dużej mocy obliczeniowej, można przeczytać na stronie Lidera Konsorcjum projektu – ACK Cyfronet AGH (www.cyfronet.pl). Osobom zainteresowanym tematyką projektu polecamy stronę eurohpc.pl.



Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

