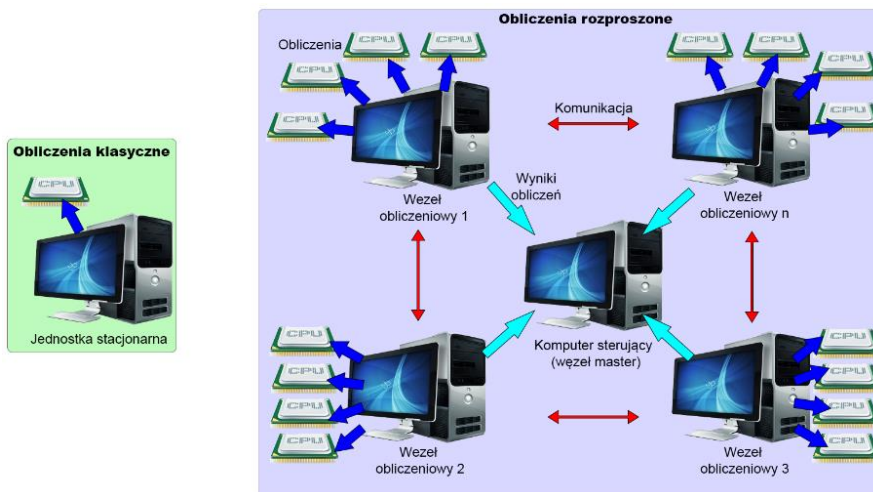


**Popularnonaukowe streszczenie projektu (w języku polskim) (Należy podać cel projektu, opisać jakie badania podstawowe realizowane będą w projekcie oraz podać powody podjęcia danej tematyki badawczej - maksymalnie dwie strony zdefiniowanego maszynopisu)**

Koncepcja modelowania numerycznego w oparciu o cyfrową reprezentację materiału, gdzie w sposób bezpośredni uwzględnione są elementy mikrostrukturalne (ziarna, granice ziaren, wydzielenia, wtrącenia, granice faz itp.), jest obecnie bardzo dynamicznie rozwijana w wiodących ośrodkach naukowych. Symulacje oparte o takie podejście pozwalają analizować zachowanie materiału w warunkach, które nie były możliwe do monitorowania w przypadku podejść konwencjonalnych, opisujących mikrostrukturę w sposób uśredniony. Koncepcja cyfrowej reprezentacji materiału zapewnia również możliwość prowadzenia symulacji rozwoju mikrostruktury podczas różnych procesów kształtowania plastycznego i obróbki cieplnej z wykorzystaniem modeli analizy dyskretnej np. automatów komórkowych. Warto podkreślić, iż niejednokrotnie niewielkie zmiany warunków procesu wpływają w kolosalnym stopniu na zachowanie mikrostruktury a co za tym idzie na końcowe właściwości eksploatacyjne danego produktu. Wykorzystując symulacje oparte o cyfrową reprezentację materiału i automaty komórkowe możliwe jest bardzo dokładne odwzorowanie mechanizmów kontrolujących ewolucję morfologii mikrostruktury w sposób bezpośredni gdzie naocznie można prześledzić zachowanie wszystkich istotnych elementów. **W literaturze można znaleźć bardzo wiele prac poświęconych takim rozwiązaniom, jednakże cechują się one bardzo dużą złożonością obliczeniową co ogranicza ich praktyczne zastosowanie do projektowania nowoczesnych technologii odkształcenia materiałów, a co za tym idzie ich wdrożenie do przemysłu jest praktycznie niemożliwe.** Eliminacja problemu dużej złożoności obliczeniowej jest natomiast możliwa w dwojaki sposób. Pierwszym jest zastosowanie innowacyjnego podejścia opartego na idei automatów frontalnych, w których obliczenia wykonywane są tylko w konkretnych obszarach mikrostruktury, na przykład na frontach przemieszczających się granic ziaren. Drugim rozwiązaniem jest wykorzystanie możliwości jakie zapewniają nowoczesne centra obliczeniowe połączone szybką siecią Internet. Wyposażone są one w setki a czasem i tysiące jednostek obliczeniowych, zapewniając olbrzymie moce do analizy numerycznej. **W niniejszym projekcie postanowiono wykorzystać drugie podejście oparte na idei obliczeń równoległych oraz rozproszonych.** Takie założenie wiąże się jednak z odejściem od dotychczasowego podejścia implementacyjnego stosowanego przy symulacjach wykorzystujących metodę automatów komórkowych, oraz koniecznością realizacji badań o charakterze podstawowym nad opracowaniem dedykowanych algorytmów do obliczeń wysokiej wydajności w tym mechanizmów komunikacji oraz synchronizacji obliczeń na jednostkach logicznych i fizycznych

Rysunek 1.



Rysunek 1. Koncepcja realizacji obliczeń w podejściu klasycznym oraz w środowisku rozproszonym.

Przeprowadzenie obliczeń równoległych na ogromnej liczbie jednostek obliczeniowych pozwoli w sposób znaczący zredukować czas symulacji do akceptowalnej wielkości. Obliczenia równoległe/rozproszone mogą być przeprowadzane na dwóch typach jednostek obliczeniowych: procesorach wielordzeniowych oraz klastrach obliczeniowych również funkcjonujących w środowiskach przetwarzania sieciowego tzw. gridach (np. PGrid z zasobami o mocy obliczeniowej 3,642 PFlops oraz pamięci dyskowej o pojemności 2,25 petabajtów). W ramach niniejszego projektu planowane jest opracowanie i zaimplementowanie rozproszonej wersji modelu rozwoju mikrostruktury na bazie metody automatów komórkowych. Pozwoli to na znaczące przyspieszenie obliczeń opartych na tej metodzie. Wydajne modele zapewnią w przyszłości możliwość wspomagania opracowania technologii wytwarzania różnych komponentów o kontrolowanych własnościach z nowoczesnych stopów metali. Jako przykład praktycznego zastosowania metody automatów komórkowych zostanie wykorzystany model zjawiska rekrytalizacji statycznej.