



KOMISJA EUROPEJSKA

Bruksela, dnia 15.2.2012 r.
COM(2012) 45 final

**KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY,
EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU
REGIONÓW**

Wysokowydajne systemy obliczeniowe: miejsce Europy w globalnym wyścigu

1. CEL

W niniejszym komunikacie podkreślono strategiczny charakter wysokowydajnych systemów obliczeniowych (ang. High-Performance Computing - HPC) jako ważnego atutu unijnego potencjału innowacyjnego oraz wezwano państwa członkowskie, przemysł i społeczność naukową do podjęcia – we współpracy z Komisją – większego wysiłku mającego zapewnić wiodącą pozycję Europy w zakresie dostępności i wykorzystania systemów i usług HPC do 2020 r¹.

Niniejszy komunikat powstał w oparciu o komunikat „Infrastruktury TIK dla e-nauki” oraz konkluzje Rady, w których zwraca ona uwagę na „potrzebę dalszego rozwoju infrastruktur i sieci obliczeniowych, takich jak PRACE”² (partnerstwo na rzecz zaawansowanych technologii obliczeniowych w Europie) oraz na potrzebę skupienia „inwestycji na wysokowydajnych technologiach obliczeniowych w ramach PRACE, tak aby wzmocnić pozycję europejskiego przemysłu i środowisk akademickich w zakresie wykorzystania, rozwoju i produkcji zaawansowanych produktów, usług i technologii obliczeniowych.”³

2. WYSOKOWYDAJNE SYSTEMY OBLICZENIOWE: JAKI JEST ICH CEL?

Dążenie do osiągnięcia wiodącej pozycji w dziedzinie systemów HPC wynika zarówno z potrzeby bardziej skutecznego stawienia czoła wielkim wyzwaniom społecznym i naukowym, takim jak wczesne wykrywanie i leczenie chorób (np. choroby Alzheimera), rozszyfrowanie działania ludzkiego mózgu⁴, prognozowanie ewolucji klimatu czy też zapobieganie katastrofom na dużą skalę i łagodzenie ich skutków, jak również z konieczności dokonania przez przemysł innowacji w dziedzinie produktów i usług.

Spośród przedsiębiorstw działających w branży przemysłowej stosujących HPC 97 % uważa, że systemy te są nieodzowne dla innowacyjności, konkurencyjności oraz dla przetrwania przedsiębiorstwa⁵. HPC umożliwiły producentom samochodów ograniczenie średniego czasu

¹ W niniejszym komunikacie termin „wysokowydajne systemy obliczeniowe (HPC)” oznacza wysokowydajne obliczenia, superkomputery, systemy obliczeniowe światowej klasy itd. w odróżnieniu od obliczeń rozproszonych, przetwarzania w chmurze i serwerów obliczeniowych.

Nie ma ustalonej definicji określającej, jak wydajny musi być komputer, aby można było uznać go za „wysokowydajny”. Wynika to z faktu, że wydajność mikroprocesorów przez wiele lat rosła w postępie geometrycznym, więc taka definicja szybko stałaby się nieaktualna. Zazwyczaj komputer uznaje się za wysokowydajny, jeżeli wykorzystuje wiele procesorów (kilkanaście, kilkaset czy nawet kilka tysięcy) połączonych za pomocą sieci, których łączna wydajność jest o wiele większa, niż pojedynczego procesora. Stosowanie wielu procesorów w ten sposób określa się jako obliczenia równoległe. Najbardziej wydajne komputery w roku 2010 wykorzystują setki tysięcy procesorów i mogą przeprowadzać 10¹⁵ operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę (zwanymi „petaflopami”). Oznacza to wydajność 1000-krotnie większą, niż najbardziej wydajny komputer roku 2000, który z kolei był 1000-krotnie wydajniejszy, niż komputery dostępne 10 lat wcześniej. Eksperci przewidują, że komputery dokonujące obliczeń w eksaskali (10¹⁸ operacji na sekundę) pojawią się przed 2020 r.

² PRACE: www.prace-ri.eu

³ COM(2009) 108; Konkluzje Rady (17190/09) i (9451/10).

⁴ Np. inicjatywa „Wirtualny model fizjologii człowieka” (Virtual Physiological Human), www.vph-noe.eu

projekt dotyczący mózgu ludzkiego (Human Brain Project), www.humanbrainproject.eu

⁵ Badania IDC (International Data Corporation) „A Strategic Agenda for European Leadership in Supercomputing: HPC 2020” i „Financing a Software Infrastructure for Highly Parallelised Codes”.

projektowania nowych płyt podłogowych z 60 do 24 miesięcy, przy jednoczesnej znacznej poprawie wytrzymałości zderzeniowej, ekologiczności i komfortu pasażerów. Niektóre przedsiębiorstwa stwierdziły, że stosowanie HPC pozwoliło na uzyskanie oszczędności rzędu 40 mld EUR. Na zastosowaniu HPC opierają się prognozy pogody pozwalające zaplanować zarówno codzienne czynności, jak i działania w przypadku ekstremalnych warunków pogodowych stanowiących zagrożenie dla życia i mienia. Niemieckie szpitale stosują HPC w celu oceny, które kobiety w ciąży będą wymagać przeprowadzenia Cezarskiego cięcia, co pozwala na uniknięcie tradycyjnego podejmowania bardziej ryzykownych decyzji podczas porodu w ostatniej chwili. HPC są więc niezbędne dla przemysłu UE i jej obywateli.

Na poziomie makroekonomicznym wykazano, że rentowność inwestycji w HPC jest niezwykle wysoka, a przedsiębiorstwa i kraje dokonujące największych inwestycji w HPC zajmują wiodącą pozycję naukową i gospodarczą. Ponadto postępy w dziedzinie HPC – nowe technologie komputerowe, oprogramowanie, efektywność energetyczna, aplikacje do składowania danych itd. – przekładają się na ogólne postępy w branży ICT oraz dostępność na masowym rynku konsumenckim, tj. nowe rozwiązania mogą być wykorzystywane w gospodarstwach domowych w ciągu pięciu lat od ich wprowadzenia w ramach wysokowydajnych HPC. Z drugiej strony w systemach HPC coraz częściej stosuje się zaawansowane technologie obliczeniowe opracowane pierwotnie w domenie konsumenckiej (np. energooszczędne chipy, karty graficzne).

3. EUROPEJSKI RYNEK WYSOKOWYDAJNYCH SYSTEMÓW OBLICZENIOWYCH

Europa z powodzeniem stosuje HPC oraz zaawansowane oprogramowanie i usługi. Mimo to w 2009 r. udział unijnych dostawców HPC w rynku wyniósł jedynie 4,3 %⁵. Większość unijnych producentów HPC przestała działać na początku nowego tysiąclecia. Superkomputery wyprodukowane w USA przejęły 95 % rynku UE.

Zapotrzebowanie na systemy HPC pochodzi z trzech głównych grup: sektora rządowego zajmującego się strategicznymi kwestiami bezpieczeństwa narodowego; publicznego sektora badań naukowych i innowacji, w którego skład wchodzi ośrodki informatyczne powiązane z uniwersytetami lub stanowiące scentralizowane podmioty krajowe; oraz przemysłu. Unijny rynek wysokowydajnych systemów HPC jest stosunkowo niewielki: w 2009 r. jego wartość wynosiła ok. 630 mln EUR; jednakże skumulowany roczny wskaźnik wzrostu (CAGR) światowego rynku wynosi 3 % od 2005 r. Około dwóch trzecich tego rynku uzależnione jest od finansowania publicznego. Wartość szerzej pojętego światowego rynku HPC (systemy HPC, składowanie danych, oprogramowanie pośredniczące, aplikacje i usługi) wyniosła w 2010 r. 14 mld EUR (z czego 32 % w Europie), zaś CAGR wyniósł 7,5 %⁵.

Jeśli chodzi o wydajność HPC, UE straciła 10 % wysokiej wydajności obliczeniowej między 2008 r. a 2010 r., zaś inne państwa w tym samym okresie podjęły wzmożone wysiłki w tym zakresie. W 2011 r. USA i Japonia miały większą wydajność HPC niż połączone systemy państw UE⁶, zaś Chiny miały większą wydajność niż jakiekolwiek państwo członkowskie. Chiny i Rosja uznały HPC za obszar o znaczeniu strategicznym i znacznie zintensyfikowały prace w tej dziedzinie. Mniejsze zasoby wysokowydajnych systemów obliczeniowych w UE oznaczają, że w Europie spada poziom naukowej wiedzy fachowej, która w ogromnym stopniu zależy od HPC i dzięki której opracowywane są nowe systemy HPC. Naukowcy

⁶ www.top500.org/charts/list/37/countries

mogą zdecydować o prowadzeniu badań w innych regionach świata, w których dostęp do HPC jest łatwiejszy.

W UE dobrze funkcjonuje wiele przedsiębiorstw naukowych i inżynierskich zajmujących się oprogramowaniem; Europa znajduje się też na dobrej pozycji w wielu ważnych obszarach oprogramowania równoległego. Znakomita większość głównych aplikacji oprogramowania równoległego stosowanych w uniijnych systemach HPC została stworzona i opracowana w Europie. Jednakże opanowanie zaawansowanego sprzętu komputerowego jest ściśle powiązane z określonym oprogramowaniem, w związku z czym braki po jednej stronie prowadzą do braków po drugiej stronie.

4. REAKTYWACJA HPC W EUROPIE

Coraz częściej przyznaje się, że niezbędna jest polityka na szczeblu UE

Prace nad HPC przez długi czas leżały w gestii państw członkowskich i często wynikały z zastosowań do celów wojskowych i energetyki jądrowej. Ze względu na rosnące znaczenie HPC dla naukowców i przemysłu oraz gwałtowny wzrost poziomu inwestycji wymaganego dla zachowania konkurencyjności na szczeblu światowym w ostatnich latach stwierdzono, że „europeizacja” tej domeny byłaby korzystna dla wszystkich. Zyskałyby na tym również te państwa członkowskie, które mają problemy ze stworzeniem niezależnej krajowej infrastruktury HPC, ponieważ mogłyby przyczynić się do tworzenia potencjału HPC na szczeblu uniijnym i korzystać z niego.

W 2006 r. grupa zadaniowa „HPC in Europe” opublikowała białą księgę pt. „Scientific Case for Advanced Computing in Europe”⁷ (kwestie naukowe dotyczące zaawansowanych systemów obliczeniowych w Europie), w której stwierdzono, że HPC przyczynią się do wzmocnienia konkurencyjności UE. Prace prowadzono w kontekście Europejskiego harmonogramu tworzenia infrastruktur badawczych ESFRI⁸. Doprowadziły one do konsolidacji krajowych strategii w zakresie HPC. W Niemczech powstało „Gauss Centre for Supercomputing e.V.”, a we Francji – GENCI (Grand Equipement National de Calcul Intensif). W następstwie tych działań powołano PRACE, gdyż państwa członkowskie i podmioty krajowe zdały sobie sprawę, że wyłącznie poprzez wspólne, skoordynowane wysiłki będą mogły zachować konkurencyjność. Wnioski takie poparła Rada, która w 2009 r. wezwała do prowadzenia dalszych prac w tej dziedzinie.

Nowe możliwości działania

Systemy HPC ulegają w chwili obecnej znacznym przeobrażeniom – trwają prace nad systemami obliczeniowymi nowej generacji działającymi w eksaskali¹, które mają powstać przed 2020 r. Te nowe systemy są źródłem licznych i skomplikowanych wyzwań– od 100-krotnego ograniczenia zużycia energii⁹ po opracowanie modeli programów dla komputerów składających się z milionów elementów obliczeniowych. Wyzwania te są identyczne dla

⁷ [www.hpcineuropetaskforce.eu/files/Scientific case for European HPC infrastructure HET.pdf](http://www.hpcineuropetaskforce.eu/files/Scientific%20case%20for%20European%20HPC%20infrastructure%20HET.pdf)

⁸ Europejskie Forum Strategii ds. Infrastruktur Badawczych.
ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

⁹ Zgodnie z europejskimi celami w zakresie gospodarki ekologicznej,
ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_en.htm; COM(2009) 111, komunikat w sprawie wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) do ułatwienia przejścia na energooszczędną i niskoemisyjną gospodarkę.

wszystkich podmiotów działających w tym obszarze. Nie można ich rozwiązać jedynie poprzez ekstrapolację – wymagają radykalnego, innowacyjnego podejścia do technologii obliczeniowych. Dla unijnego przemysłu i środowiska akademickiego jest to okazja do odzyskania utraconej pozycji w tej dziedzinie.

Europa posiada wiedzę ekspercką w całym łańcuchu dostaw

Europa posiada potencjał technologiczny i ludzki niezbędny dla sprostania wyzwaniu związanemu z eksaskalą – tj. dla rozwoju umiejętności obejmujących całe spektrum technologiczne, od architektury procesora po aplikacje¹⁰. Chociaż obecnie pozycja UE w porównaniu z USA jest słaba, jeśli chodzi o sprzedawców systemów HPC, posiada ona potencjał w zakresie aplikacji, energooszczędnych systemów obliczeniowych, systemów i integracji, który można wykorzystać w celu skutecznego udziału w globalnym wyścigu, co pozwoli UE na zajęcie wiodącej pozycji jako dostawcy technologii na szczycie światowym.

Partnerstwo na rzecz zaawansowanych technologii obliczeniowych w Europie (PRACE) odgrywa wiodącą rolę

Po utworzeniu w 2010 r. podmiotu prawnego PRACE, sektor akademicki łączy systemy obliczeniowe wysokiej klasy w jedną infrastrukturę i udostępnia je naukowcom z UE. Masa krytyczna zostaje osiągnięta, a dostęp do wysokowydajnych systemów HPC udzielany jest na podstawie doskonałości naukowej, a nie lokalizacji geograficznej naukowca. PRACE rozszerza usługi na systemy HPC średniej klasy, w celu stworzenia rozproszonej platformy obliczeniowej służącej użytkownikom niezależnie od ich lokalizacji i dostępności zasobów krajowych. Model PRACE polegający na łączeniu i wspólnym korzystaniu z systemów i ekspertyzy jest najlepszym sposobem wykorzystania ograniczonych zasobów.

Korzyści płynące z zaangażowania w systemy HPC w Europie

Niezależny dostęp do systemów i usług HPC w UE byłby korzystny dla wzrostu i konkurencyjności branży ICT i gospodarki ogółem. Inwestycje w ośrodki doskonałości HPC przyczyniłyby się do zaprojektowania i stworzenia systemów HPC posiadających cechy przydatne dla określonego wyzwania społecznego lub przemysłowego (np. symulacja funkcjonowania ludzkiego mózgu wymaga innej architektury obliczeniowej, niż projektowanie i symulacja oszczędniejszych akumulatorów dla samochodów elektrycznych).

5. KOLEJNE WYZWANIA

Zbieg trzech omówionych wyżej czynników: (i) wyścig o prowadzenie w dziedzinie systemów obliczeniowych w eksaskali, (ii) dostępność technologii w Europie i (iii) powodzenie PRACE umożliwia UE ponowne zajęcie się HPC i dążenie do pozycji lidera w dziedzinie dostaw technologii, systemów, kodów aplikacji i usług, oraz do ich zastosowania w celu rozwiązania ważnych problemów naukowych, przemysłowych i społecznych.

Odwroćcie tendencji spadkowej w dziedzinie HPC w UE wymaga połączenia wysiłków w celu skuteczniejszego sprostania licznym niedociągnięciom i wyzwaniom:

¹⁰ Spotkania konsultacyjne ekspertów HPC we wrześniu 2010 r. i w marcu 2011 r. cordis.europa.eu/fp7/ict/e-infrastructure/events-p-2011_en.html

- (a) Publiczne usługi HPC w UE i państwach członkowskich są nadal rozproszone. Prowadzi to do nieefektywnego korzystania z zasobów i jedynie częściowej wymiany wiedzy eksperckiej.
- (b) UE wydaje znacznie mniej niż inne regiony na pozyskiwanie wysokowydajnych systemów obliczeniowych (tylko połowę kwoty wydawanej przez USA, przy zbliżonym poziomie PKB⁵). W związku z tym ilość i wydajność systemów obliczeniowych dostępnych w UE jest zbyt mała, by konkurować z innymi regionami świata, zaś budżety badawczo-rozwojowe przeznaczone na HPC są zbyt niskie.
- (c) W Unii, w przeciwieństwie do USA¹¹, niewiele budżetów na zamówienia publiczne przeznaczonych jest na działalność badawczo-rozwojową w ramach zamówień przedkomercyjnych. Zamówienia przedkomercyjne są sposobem na pozyskanie innowacyjnych badań i rozwoju pozwalających na opracowanie konkretnych technologii i systemów. W szczególności w USA zamówienia przedkomercyjne stosowane są w celu uzyskania nowoczesnych systemów HPC¹². W Unii większość zamówień na wysokowydajne systemy HPC pochodzi z sektora publicznego. Połączenie krajowych i unijnych środków w zakresie zamówień przedkomercyjnych jest jednym z głównych czynników umożliwiających osiągnięcie postępów w zakresie HPC w UE oraz rozwój systemów HPC działających w eksaskali. Osiągnięcie tego celu byłoby niewykonalne dla indywidualnych państw członkowskich.
- (d) Europejskim sprzedawcom HPC trudno jest sprzedawać produkty sektorowi publicznemu w krajach nienależących do UE, w których istnieją rodzimi sprzedawcy HPC, ze względu na regulacje krajowe dotyczące np. bezpieczeństwa narodowego. Jednocześnie z praw własności intelektualnej wytworzonych w europejskich projektach badawczych dotyczących HPC często korzystają głównie spółki matki uczestniczących przedsiębiorstw spoza UE, ponieważ program ramowy nie nakłada wielu ograniczeń na transfer tych praw na podmioty powiązane w państwach trzecich. Zachodzi potrzeba znalezienia bardziej zrównoważonego rozwiązania.
- (e) Komunikacja między przemysłem a środowiskiem akademickim w zakresie wykorzystania wysokowydajnych systemów obliczeniowych, kodów aplikacji i usług jest ograniczona, w szczególności w odniesieniu do zastosowania HPC dla celów innowacji przemysłowej i usługowej. W Europie brakuje również zaawansowanych eksperymentalnych wysokowydajnych ośrodków obliczeniowych, które umożliwiłyby sektorowi przemysłu i środowisku akademickiemu analizę różnych opcji w zakresie technologii eksaskalowych lub wspólne projektowanie sprzętu i oprogramowania dla konkretnych aplikacji.
- (f) Niewielu pracowników posiada niezbędne wykształcenie i doświadczenie w zakresie HPC, w szczególności w odniesieniu do programowania równoległego. Ponadto

¹¹ COM(2007) 799, Zamówienia przedkomercyjne: wspieranie innowacyjności w celu zapewnienia trwałości i wysokiej jakości usług publicznych w Europie: „Sektor publiczny w Stanach Zjednoczonych wydaje rocznie 50 miliardów dolarów na zamówienia badawczo-rozwojowe, co jest kwotą dwadzieścia razy większą niż w przypadku Europy.”

¹² Sprawozdanie EURAB, PREST, 2004, US defence R&D spending: an analysis of the impacts (Budżet obronny USA przeznaczony na badania i rozwój: analiza skutków).

często ścieżka kariery naukowców zajmujących się narzędziami obliczeniowymi i kodami aplikacji nie jest atrakcyjna. Względy te stoją na przeszkodzie wykorzystaniu HPC w nauce i przemyśle. Do 2020 r. moce obliczeniowe występujące obecnie w najbardziej wydajnych systemach HPC będą dostępne w komputerach stacjonarnych. Niezbędne jest wykształcenie ludzi, którzy będą w stanie skutecznie korzystać z tych mocy obliczeniowych.

6. PLAN DZIAŁANIA DLA EUROPEJSKIEGO PRZYWÓDZTWA W DZIEDZINIE HPC

Rada wezwała do dalszego rozwoju europejskiej wysokowydajnej infrastruktury obliczeniowej i do łączenia krajowych inwestycji w HPC w celu wzmocnienia pozycji europejskiego przemysłu i społeczności naukowej w zakresie wykorzystania, rozwoju i produkcji zaawansowanych produktów, usług i technologii obliczeniowych². Ten ważny cel przyczyni się do wprowadzenia nowej europejskiej strategii w dziedzinie HPC.

Cele szczegółowe

Aby osiągnąć ten ogólny cel, określono następujące cele szczegółowe:

- Udostępnienie światowej klasy europejskiej infrastruktury HPC, z której skorzysta szereg użytkowników ze środowiska akademickiego i branży przemysłowej, w szczególności MŚP; w tym pracowników przeszkolonych w zakresie HPC;
- Zapewnienie niezależnego dostępu w UE do technologii, systemów i usług HPC;
- Ustanowienie paneuropejskiego systemu zarządzania HPC w celu połączenia zasobów i zwiększenia wydajności, w tym poprzez strategiczne wykorzystanie wspólnych zamówień i zamówień przedkomercyjnych;
- Zapewnienie wysokiej pozycji UE na świecie.

HPC mają strategiczne znaczenie dla społeczeństwa europejskiego oraz konkurencyjności i innowacji w Europie. Aby osiągnąć cel dotyczący doskonałości w stosowaniu HPC i zapewnić niezależny dostęp do systemów i usług w UE, państwa członkowskie, Komisja i przemysł muszą jednocześnie zastosować szereg środków. Środki te, wymienione poniżej, będą miały wpływ na zapotrzebowanie na HPC i ich dostępność, przy czym zapewniona zostanie synergia.

Uzupełniająca działalność badawcza w zakresie HPC nie została omówiona w niniejszym komunikacie, ponieważ jest ona objęta działalnością w zakresie zaawansowanych systemów obliczeniowych prowadzoną w ramach unijnego programu ramowego w zakresie badań naukowych i innowacji – programu „Horyzont 2020”¹³.

¹³ COM(2011) 811 wersja ostateczna, Program szczegółowy wdrażający program „Horyzont 2020” – program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji (2014-2020), 1.1. Technologie informacyjne i komunikacyjne: Nowa generacja metod obliczeniowych.

6.1. Zarządzanie na szczeblu UE

Plan działania dotyczący reaktywacji HPC w UE wymaga odpowiedniego zarządzania umożliwiającego ustanowienie konkretnych celów, określenie polityki, monitorowanie postępów i skuteczne łączenie i wykorzystywanie zasobów dostępnych w państwach członkowskich. Zarządzanie to powinno być sprawiedliwe, otwarte, proste i skuteczne, a także powinno ułatwiać zachowanie równowagi przy uwzględnianiu różnych interesów, możliwości i zasobów oraz rozstrzyganie ewentualnych konfliktów między nimi.

Zarządzanie to ma dwa główne wymiary, które są ze sobą powiązane poprzez ośrodki HPC/PRACE prowadzące badania w zakresie rozwoju i innowacji.

- (a) W przemyśle poprzez wspieraną przez branżę platformę technologiczną dla unijnych dostawców HPC oraz sieć ośrodków kompetencji oferujących ekspertyzę i usługi w zakresie projektowania aplikacji i oprogramowania HPC;
- (b) W nauce poprzez PRACE i ośrodki doskonałości zajmujące się najważniejszymi wyzwaniami społecznymi i naukowymi poprzez wdrożenie i zastosowanie programów i usług HPC.

- Przemysł UE zaangażowany w dostawy systemów i usług HPC powinien koordynować programy badawcze poprzez platformę technologiczną i tym samym utworzyć masę krytyczną przemysłowej działalności badawczo-rozwojowej w dziedzinie HPC.

6.2. Koperta finansowa

Poziom inwestycji z 2009 r. na zakup wysokowydajnych systemów obliczeniowych w Europie wynoszący 630 mln EUR rocznie⁵ nie wystarczy dla utrzymania systemów i usług HPC na konkurencyjnym poziomie. Aby Europa mogła ponownie odgrywać ważną rolę w dziedzinie HPC na świecie poziom ten musi wzrosnąć dwukrotnie, do ok. 1,2 mld EUR rocznie⁵. Konsultacje z zainteresowanymi stronami potwierdziły wzrost inwestycji.

Obok obecnych nakładów niezbędne zatem byłyby dodatkowe środki w wysokości 600 mln EUR rocznie, pochodzące z budżetów krajowych, Komisji (np. wspólne programowanie) i ze środków użytkowników przemysłowych. Około połowy tych dodatkowych zasobów należy przeznaczyć na zakup systemów HPC i komputerów testowych, jedną czwartą na szkolenia, a pozostałą część na rozwój i rozpowszechnianie oprogramowania HPC.

- Unia, państwa członkowskie i przemysł powinny zwiększyć inwestycje w HPC do ok. 1,2 mld EUR rocznie – jest to kwota zbliżona pod względem PKB do innych regionów świata.

6.3. Mechanizmy zamówień przedkomercyjnych i łączenie zasobów

Sektor publiczny jest największym nabywcą wysokowydajnych systemów HPC. Część jego budżetu (ok. 10 % rocznie) przeznaczona na zakup systemów HPC w UE powinna zostać przeznaczona na zamówienia przedkomercyjne w celu rozwoju i utrzymania unijnego potencjału w zakresie dostaw HPC obejmującego całe spektrum technologii, od architektury

procesorów po aplikacji. Dzięki inwestycjom rządowym unijni dostawcy HPC mogliby co dwa lata opracowywać systemy HPC najwyższej klasy¹⁴.

Zamówienia przedkomercyjne na HPC w UE mogłyby kwalifikować się do współfinansowania unijnego (np. poprzez „Horyzont 2020” – e-infrastruktura, instrumenty polityki spójności)¹⁵ w ramach jednego z poniższych systemów:

- (a) Wspólne zamówienia przedkomercyjne obejmujące kilka państw członkowskich lub całą UE (np. organizowane w ramach PRACE) w celu opracowania najwyższej klasy potencjału HPC o wyraźnej misji europejskiej;
- (b) Zamówienia przedkomercyjne prowadzone przez dużych użytkowników lub pojedyncze państwa członkowskie (bez łączenia budżetów krajowych) mogłyby również uzyskać finansowanie¹⁵ (w mniejszym stopniu niż w przypadku określonym w lit. a)), jeżeli (i) wszyscy użytkownicy europejscy mieliby dostęp do odpowiedniej części osiągniętych wyników w zakresie HPC, (ii) zamówienia przedkomercyjne byłyby otwarte dla wszystkich podmiotów prawnych uprawnionych do otrzymania wsparcia finansowego w ramach programu „Horyzont 2020”, oraz (iii) specyfikacje określono by w sposób podkreślający potrzeby na szczeblu UE.

- Państwa członkowskie wzywa się do prowadzenia wspólnych zamówień publicznych i stosowania zamówień przedkomercyjnych w celu promowania rozwoju zaawansowanych systemów i usług HPC. Wszystkie państwa członkowskie powinny aktywnie zachęcać do stosowania zamówień przedkomercyjnych i przeznaczać na nie ok. 10 % rocznego budżetu na zamówienia HPC.
- Komisja powinna przyczyniać się do łącznego finansowania oferowanego przez państwa członkowskie w zakresie zamówień przedkomercyjnych na badania i rozwój systemów i usług HPC o znaczeniu europejskim, ogólnie dostępnych w UE.
- Projekty e-infrastruktury dotyczące HPC, które otrzymują finansowanie Komisji powinny w stosownych przypadkach korzystać z zamówień przedkomercyjnych.
- Przemysł UE zachęca się do aktywnego uczestnictwa w pracach nad rozwojem zaawansowanych systemów HPC i aplikacji w odpowiedzi na zamówienia przedkomercyjne.

6.4. Dalszy rozwój europejskiego otoczenia HPC

PRACE zapewnia szeroką dostępność zasobów HPC na równych warunkach. Należy jeszcze bardziej wzmocnić ten instrument, aby zyskać kompetencje do (i) łączenia zasobów krajowych i unijnych, (ii) określania specyfikacji i prowadzenia wspólnych (przedkomercyjnych) zamówień publicznych na systemy najwyższej klasy, (iii) wspierania państw członkowskich w przygotowaniu zamówień publicznych, (iv) świadczenia usług w zakresie badań i innowacji na rzecz przemysłu oraz (v) utworzenia platformy wymiany zasobów i wkładów niezbędnych dla funkcjonowania wysokowydajnej infrastruktury obliczeniowej.

¹⁴ Zgodnie z porozumieniem WTO w sprawie zamówień publicznych, art. III.

¹⁵ W granicach budżetu przeznaczanego w programie na ten cel. Pod warunkiem przyjęcia programu „Horyzont 2020” przez władzę ustawodawczą.

Ponadto należy wprowadzić e-infrastrukturę dla oprogramowania i instrumentów HPC. Taka infrastruktura powinna wzmocnić pozycję UE w zakresie aplikacji HPC poprzez koordynację i promowanie opracowania i rozpowszechniania kodów oprogramowania równoległego oraz poprzez zapewnienie dostępności wysokiej jakości oprogramowania HPC.

- Państwa członkowskie PRACE powinny wspierać rozwój PRACE jako wiodącej światowej e-infrastruktury.
- Należy utworzyć ośrodki doskonałości służące zastosowaniu HPC w ważnych dla Europy dziedzinach naukowych lub przemysłowych (np. w dziedzinie energetyki, nauk biologicznych i klimatu).
- PRACE powinno skupić zarządzanie na opisanej powyżej rozszerzonej roli; przygotować się na pierwsze zamówienia przedkomercyjne w 2014 r.; w dalszym ciągu oferować swoje usługi całej europejskiej społeczności naukowej i edukacyjnej; oraz oferować przemysłowi szkolenia i wiedzę ekspercką. Ośrodki superkomputerów, reprezentujące swoje kraje jako główni partnerzy PRACE, powinny wzmocnić i zorganizować podmiot prawny PRACE w sposób umożliwiający mu odgrywanie tej rozszerzonej roli.
- Przemysł europejski zachęca się do korzystania z usług i wiedzy eksperckiej PRACE i jego partnerów.
- Komisja będzie wspierać PRACE oraz dopilnuje, aby pozostało ono integralną częścią europejskiej e-infrastruktury. Będzie również wspierać ustanowienie i funkcjonowanie europejskiej e-infrastruktury dla HPC.
- Należy tworzyć ośrodki projektujące oprogramowanie i sprzęt skupiające się na postępie technicznym oraz zasobach, instrumentach i metodykach związanych z HPC.

6.5. Przemysł w pełni korzystający z HPC

Rola przemysłu w zakresie wysokowydajnych systemów obliczeniowych jest dwójaka: po pierwsze, udostępnienie systemów, technologii i oprogramowania HPC, a po drugie zastosowanie HPC w innowacyjnych produktach, procesach i usługach. Oba aspekty są ważne dla konkurencyjności Europy. Szczególnie dla MŚP dostęp do HPC, modelowania, symulacji, usług w zakresie prototypów produktów oraz konsultacji jest niezbędny dla zachowania konkurencyjności. W planie działania proponuje się przyjęcie podwójnego podejścia, polegającego na wzmocnieniu zarówno zapotrzebowania na HPC jak i dostaw tych systemów w przemyśle.

- Państwa członkowskie zachęca się do tworzenia ośrodków kompetencji HPC ułatwiających dostęp przemysłu, a zwłaszcza MŚP do usług HPC oraz do wspierania ośrodków superkomputerów w zakresie wymiany wiedzy eksperckiej.
- Komisja powinna wspierać ustanowienie sieci ośrodków kompetencji HPC w celu promowania usług paneuropejskich i wymiany najlepszych praktyk (np. wspieranie zespołów ekspertów ds. HPC wspomagających użytkowników z sektora przemysłu).
- Państwa członkowskie i Komisja powinny podjąć niezbędne kroki w celu wykształcenia o wiele większej liczby personelu w dziedzinie HPC (np. poprzez modelowy program nauczania lub szkolenia w ośrodkach kompetencji HPC)¹⁶.
- Unijna branża HPC powinna zintensyfikować wysiłki w celu zapewnienia w ramach UE niezależnych dostaw nowoczesnych składników, programów i oprogramowania HPC.
- Przemysł unijny powinien aktywnie działać w zakresie zastosowania HPC jako niezbędnego narzędzia służącego opracowaniu innowacyjnych usług i produktów.

6.6. Zapewnienie równych szans

Aby rozwinąć autonomiczny i trwały potencjał przemysłowy w zakresie systemów HPC najwyższej klasy UE musi zapewnić sektorowi HPC równy dostęp do rynków światowych na zasadach zbliżonych do dostępu przedsiębiorstw z innych regionów świata do rynku wewnętrznego UE oraz dopilnować, aby europejskie inwestycje w badania i rozwój w dziedzinie HPC przynosiły wyraźne korzyści gospodarce UE.

- Komisja poruszy kwestię nierównego traktowania na rynku HPC w rozmowach na temat ICT i negocjacjach handlowych z zainteresowanymi krajami mając na celu dopilnowanie, aby zamówienia publiczne i prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie HPC w tych krajach były otwarte dla przedsiębiorstw z UE¹⁴.
- W przypadku praw własności intelektualnej wytworzonych w dziedzinie HPC przy wsparciu z programu „Horyzont 2020” Komisja może nałożyć dodatkowe obowiązki w zakresie wykorzystania¹⁷.

7. PODSUMOWANIE

Wraz z powołaniem w 1975 r. Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), Europa stwierdziła, że niezależny dostęp do przestrzeni kosmicznej był celem strategicznym niezbędnym dla konkurencyjności Europy. W niniejszym komunikacie proponuje się podjęcie podobnej decyzji strategicznej w odniesieniu do systemów i usług HPC niezbędnych dla rozwoju społecznego, gospodarczego i naukowego UE i jej konkurencyjności. Odnowiona strategia w zakresie HPC zapewni UE centralną pozycję w zakresie innowacyjności i doskonałości

¹⁶ Zgodnie z komunikatem COM(2007) 496, E-umiejętności na XXI wiek: wspieranie konkurencyjności, wzrostu i zatrudnienia

¹⁷ Zgodnie z art. 40 i 41 dokumentu COM(2011) 810 wersja ostateczna – „Zasady uczestnictwa i upowszechniania dla programu „Horyzont 2020” – programu ramowego w zakresie badań naukowych i innowacji (2014–2020)”

naukowej oraz zagwarantuje, że stanie się ona partnerem globalnym. UE powinna zajmować wiodącą pozycję w dążeniu do opracowania systemów obliczeniowych działających w eksaskali.

Komisja w bliskiej współpracy z państwami członkowskimi będzie monitorować realizację niniejszego planu działania i do 2015 r. złoży Parlamentowi Europejskiemu i Radzie sprawozdanie w tej kwestii.