

SK

SK

SK



KOMISIA EURÓPSKÝCH SPOLOČENSTIEV

Brusel, 5.3.2009
KOM(2009) 108 v konečnom znení

**OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU
HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV**

INFRAŠTRUKTÚRY IKT PRE ELEKTRONICKÚ VEDU

**OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU, RADE, EURÓPSKEMU
HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV**

INFRAŠTRUKTÚRY IKT PRE ELEKTRONICKÚ VEDU

1. Úvod

1.1. Cieľ oznámenia

V tomto oznámení sa *zdôrazňuje* strategická úloha infraštruktúr IKT¹, ktoré sú hlavným oporným prvkom európskych politík v oblasti výskumu a inovácií. Členským štátom a vedeckým obciam sa v ňom *adresuje výzva*, aby v spolupráci s Európskou komisiou posilnili a koordinovali svoje úsilie napomáhať rozvoj infraštruktúr IKT svetovej kvality, označovaných aj ako *elektronické infraštruktúry*, a otvorili tak cestu vedeckým objavom 21. storočia.

1.2. Súvislosti týkajúce sa elektronických infraštruktúr

Inovácie, ktoré sú základom hospodárskeho rozvoja, závisia od rýchleho vedeckého pokroku. Na druhej strane, veda sa čoraz viac opiera o otvorenú cezhraničnú spoluprácu medzi výskumnými pracovníkmi na celom svete. Okrem toho intenzívne využíva veľkokapacitnú výpočtovú techniku, ktorá umožňuje počítačové modelovanie zložitých systémov a spracúvanie výsledkov experimentov.

Vznik nových výskumných metód, ktoré využívajú vyspelú výpočtovú techniku, zber údajov a vedecké nástroje, inými slovami *elektronickú vedu*, je príslubom prevratných zmien v procese vedeckých objavov, tak, ako to dokázala „renesancia v oblasti vedy“², ktorá položila základy modernej vedy. Prijatie týchto podstatných zmien s cieľom zachovať si svoju konkurenčnú výhodu a reagovať na očakávania spoločnosti má pre Európu zásadný význam.

Európska komisia a členské štáty v snahe uľahčiť rýchly prechod k elektronickej vede uskutočnili rozsiahle investície do *elektronických infraštruktúr* vrátane celoeurópskej výskumnej siete GÉANT³, gridov elektronickej vedy, infraštruktúr údajov a supervýkonných počítačov.

Snaha dosiahnuť svetové prvenstvo v oblasti elektronickej vedy, vytvorenie elektronických infraštruktúr, ktoré by slúžili ako udržateľné nástroje, a ich využívanie na podporu inovácie sú tri základné osi obnovennej európskej stratégie na podporu priekopníckej vedeckej činnosti od roku 2020. Táto stratégia si vyžaduje výraznejšie napredovanie, pokiaľ ide o druh a mieru investícií, lepšie prepojenie medzi politikami v oblasti výskumu a inovácie, ako aj koordináciu vnútroštátnych stratégií a stratégií Spoločenstva.

¹ Informačné a komunikačné technológie.

² M. B. Hall, *The scientific renaissance*, 1450-1630 ISBN 0486281159.

³ Sieť GÉANT nepretržite poskytuje škálu služieb, ktoré zatiaľ nie sú dostupné na trhu pre vedcov zo všetkých krajín (aktuálna rýchlosť sa pohybuje od 40 do 100 gigabit/s).

1.3. Elektronické infraštruktúry a politický kontext

Rada pre konkurencieschopnosť⁴ vyzvala členské štáty, aby „podnietili verejné a súkromné výskumné inštitúcie, aby v plnej miere využili nové distribučné formy výskumnej činnosti (konkrétne elektronickú vedu) založené na medzinárodných výskumných sieťach, čo je možné vďaka dostupnosti a svetovo jedinečnej kvalite distribučných infraštruktúr európskych sietí, ako sú GEANT a GRID,“ čím zdôraznila potrebu koordinácie politik.

Elektronické infraštruktúry výraznou mierou prispievajú k uskutočňovaniu cieľov stratégie i2010⁵ a projektu Európskeho výskumného priestoru (ERA⁶) a zohrávajú kľúčovú úlohu pri podpore zriaďovania nových výskumných zariadení; rozhodnutia týkajúce sa stratégie rozvoja týchto zariadení prijímajú skupiny ESFRI⁷ a e-IRG⁸ v spolupráci s členskými štátmi.

Na zasadnutí Rady v Ľubľane⁹ sa opätovne zdôraznila podpora európskeho výskumného priestoru, pričom sa vyzdvihla potreba toho, aby súčasťou novej vízie bol voľný pohyb znalostí (tzv. piata sloboda), čo by sa malo umožniť najmä poskytnutím prístupu k výskumným infraštruktúram svetovej kvality a spoločným využívaním znalostí naprieč sektormi a hranicami. Význam elektronických infraštruktúr pre inováciu sa uznáva v správe skupiny odborníkov pod vedením pána Ahoa (ďalej len „Ahoва správa“)¹⁰ z mája 2008.

V správe sa zdôrazňuje význam „európskej pridanej hodnoty cezhraničných infraštruktúr, interoperability a noriem“. Výsledky štúdie ERINA¹¹ potvrdili veľmi vysoký potenciál, ktorý ponúkajú elektronické infraštruktúry mimo oblasti výskumu, pretože uľahčujú plynulý prechod nových a inovačných služieb a technológií na trh.

V dôsledku súčasnej finančnej krízy vznikne tlak na štátne rozpočty. V súčasnosti je však, ako to nedávno zdôraznila Komisia¹², dôležitejšie ako kedykoľvek predtým zaoberať sa „novátorským financovaním širokého spektra projektov v oblasti infraštruktúry, a to konkrétne v oblasti dopravy, energetiky a sietí vyspelej technológie...“.

i2010 (strednodobé preskúmanie, máj 2008)

Prínos IKT k dosahovaniu cieľov lisabonskej zmluvy sa zvyšuje rozvíjaním elektronických infraštruktúr (ako sú GEANT alebo GRID), pomocou ktorých sa vytvárajú nové výskumné prostredia a zvyšuje sa produktivita a kvalita vedeckej činnosti.

„Ahoва správa“ (máj 2008)

„Úspešný vývoj v oblasti elektronických infraštruktúr je dôkazom významu opatrení na úrovni EÚ [...]. Konceptia elektronických infraštruktúr by sa mala rozšíriť o platformy viac orientované na aplikáciu a na používateľa [...], ktoré sú potrebné v oblastiach, ako je elektronická štátna správa (najmä obstarávanie), elektronické služby v oblasti zdravotníctva (cezhraničné aplikácie), logistika a doprava“ [...].“

⁴ Rada pre konkurencieschopnosť, 22 – 23. novembra 2007

(www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/en/intm/97225.pdf).

⁵ Politický rámec EÚ pre informačnú spoločnosť a médiá (www.ec.europa.eu/i2010).

⁶ KOM(2007) 161: Európsky výskumný priestor: nové perspektívy.

⁷ Európske strategické fórum pre výskumné infraštruktúry (<http://cordis.europa.eu/esfri>).

⁸ Reflexná skupina pre elektronické infraštruktúry (www.e-irg.eu)

⁹ Zasadnutie Rady v Ľubľane v roku 2008 (<http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/08/st10/st10231.en08.pdf>).

¹⁰ Aho Report: 'Information Society Research and Innovation: Delivering results with sustained impact', May 2008 (http://ec.europa.eu/dgs/information_society/evaluation/rtd/fp6_ist_expost/index_en.htm).

¹¹ Štúdia ERINA (www.erina-study.eu/homepage.asp).

¹² KOM(2008) 800 v konečnom znení: Plán hospodárskej obnovy Európy.

2. ELEKTRONICKÉ INFRAŠTRUKTÚRY, KTORÉ SÚ IMPULZOM PRE NOVÚ RENESANCIU V OBLASTI VEDY

2.1. Systémová zmena vo vede

Zavedenie informačných a komunikačných technológií vo všetkých fázach vedeckého procesu umožní vedeckým pracovníkom zapájať sa do rentabilnej spolupráce s kolegami na celom svete, pričom vykonávanie pokusov *in-silico*¹³ vytvorí nové možnosti spolupráce človeka a stroja a vedeckých objavov. Toto sa označuje ako prechod od *laboratórií*, v ktorých sa využívajú klasické metódy výskumu¹⁴ k virtuálnemu výskumnému prostrediu a predstavuje najviditeľnejšiu časť modelu prechodu k elektronickej vede.

Systematizácia získavania poznatkov pozorovaním a pokusmi bola osobitým znakom vedeckej revolúcie v období renesancie.

V období, keď dokážeme uskutočňovať pokusy na doteraz nevídaných úrovniach s cieľom riešiť veľmi malé, veľmi veľké a veľmi komplexné otázky, stojíme na prahu novej renesancie v oblasti vedy.

Napríklad výskum zmeny klímy si vyžaduje zložité počítačové simulácie, ktorých predpokladom je prístup k údajom uloženým v on-line databázach na celom svete a získanie týchto údajov; problém vytvorenia individualizovaných modelov ľudského tela na individuálnu zdravotnícku starostlivosť spočíva v tom, že si vyžaduje čoraz dômyselnejšie počítačové modelovanie a simulácie; napodobňovanie toho, čo sa odohráva počas nebezpečných javov a udalostí, ako sú jadrové katastrofy, pandémie, tsunami atď., si vyžaduje, aby výskumníci uskutočňovali čoraz viac pokusov vo virtuálnom prostredí než v skutočnom prostredí, ktoré so sebou prináša vyššie riziká a vyžaduje si väčšie náklady.

„Virtualizácia“ pokusov umožňuje spoluprácu výskumných pracovníkov na celom svete, ako aj spoločné využívanie

Urýchľovanie procesu objavovania liekov

Ázijské a európske laboratóriá počas poplachu v súvislosti s vtáčou chrípkou v roku 2006 využili v rámci siete EGEE¹⁵ na analýzu 300 000 zložiek liekov 2 000 počítačov počas štyroch týždňov, čo zodpovedá 100 rokom rovnakej práce vykonanej na jedinom počítači. Snímkovanie liekov *in silico* teda môže urýchliť objavovanie nových liekov, pričom sa obmedzí požívanie metódy pokus-omyl v laboratóriách.

Továrne na vedecké údaje

Vo veľkom hadrónovom urýchľovači v stredisku CERN¹⁶ dochádza k zrážaniu sa častíc 600 miliónkrát za sekundu. Vyprodukuje sa tam obrovské množstvo údajov, ktoré sa prostredníctvom siete GÉANT a infraštruktúr elektronickej vedy sprístupnia 7 000 fyzikom v 33 krajinách.

Čo ak je vaším vedeckým kolegom robot?

Roboty začínajú prevratne meniť laboratórne postupy a zmiernovať „otročinu“ manuálne vykonávaných pokusov v laboratóriách, v ktorých sa využívajú klasické metódy výskumu. Automatizujú procesy a urýchľujú zhromažďovanie a získavanie vedeckých poznatkov, ktoré sú rozhodujúce pre

¹³ *In silico* je výraz, ktorý znamená „uskutočnený prostredníctvom počítača alebo prostredníctvom počítačovej simulácie“, ktorý vznikol analógiou s latinskými výrazmi *in vivo* a *in vitro*, ktoré sa používajú na označenie pokusov v živých organizmoch (*in vivo*) a mimo živých organizmov (*in vitro*).

¹⁴ Tzv. laboratórium, v ktorom sa využívajú klasické metódy výskumu, je laboratórium vybavené príslušnou inštaláciou, vetracím systémom a zariadením prispôbeným na manuálne vykonávanie praktickej časti vedeckého výskumu.

¹⁵ EGEE (*Enabling Grids for E-science*, sprístupňovanie gridu pre elektronickej vede, www.eu-egee.org).

¹⁶ CERN (Európska organizácia pre jadrový výskum).

údajov týmito výskumníkmi prostredníctvom rozvinutých výskumných sietí a sieťových infraštruktúr. pochopenie zložitých javov a vytváranie nových poznatkov.

Dôsledkom týchto zmien bude pretváranie vedných disciplín, pretože ich ciele a rozsah pôsobnosti sa rozširujú na ďalšie oblasti, čo povedie k interdisciplinárnemu výskumu.

Predpokladmi zachovania si konkurencieschopnosti v kontexte týchto nových výziev v oblasti vedy sú spolupráca medzi výskumnými skupinami v Európe a na celosvetovej úrovni, schopnosť využívať a spravovať exponenciálne narastajúce súbory údajov a využívanie prostredia s vysokovýkonnými počítačmi na počítačové modelovanie a simulácie.

Podmienkou je všeobecné prijatie nového výskumného prostredia fungujúceho za pomoci vyspelých informačných a komunikačných technológií, čo umožní efektívne odpovedať na nebývalé náročné požiadavky vedeckých obcí v súčasnosti, pokiaľ ide o prepojitelnosť, výkon počítačov a prístup k informáciám.

2.2. Elektronická infraštruktúra pre elektronickú vedu v súčasnosti a v budúcnosti

Elektronické infraštruktúry napomáhajúce nové vedecké objavy a inováciu predstavujú zásadný nástroj na podporu tzv. lisabonskej stratégie pre rast a zamestnanosť.

Rámcový program pre výskum a vývoj (7. RP) Európskej komisie výraznou mierou prispel k zavádzaniu elektronických infraštruktúr, a to nielen na posilnenie vysokej úrovne kvality v oblasti vedy, ale aj na podporu inovácie a priemyselnej konkurencieschopnosti.

Zatiaľ čo Európa už dosiahla svetové prvenstvo, pokiaľ ide o sieť GÉANT a gridy elektronickej vedy, je potrebné vynaložiť viac úsilia na upevnenie jej postavenia v oblasti supervýkonných počítačov a zabezpečiť koordinovaný prístup k vedeckým údajom, ako aj ich uchovanie.

Exponenciálny nárast výkonu hardvéru (zdvojnásobenie sa výpočtovej kapacity každých 18 mesiacov, úložnej kapacity každých 12 mesiacov a rýchlosti siete každých 9 mesiacov¹⁷⁾) a požiadaviek v oblasti vedy (rádovo ide až o *exabajty*¹⁸⁾) kladie nové požiadavky a vytvára nové výzvy pri navrhovaní elektronických infraštruktúr roku 2020.

Simulácie v oblasti strojárskych konštrukcií

Počítačové simulácie majú pre moderné strojárstvo kľúčový význam. Výroba zložitých sústav, ako sú lietadlá, autá, alebo malých osobných prístrojov sa opiera o zložité počítačové modelovanie a simulácie a spoluprácu medzi výskumnými pracovníkmi a inžiniermi.

Je potrebné, aby súčasťou elektronických infraštruktúr bol väčší súbor praktických funkcií, ako je nová generácia systémového a aplikačného softvéru, virtuálne stroje, platformy poskytovania služieb, nástroje vizualizácie, vyhľadávače založené na sémantike atď., čím by sa skupinám so zastúpením odborníkov z mnohých oblastí uľahčila premena bitov, bajtov a floпов¹⁹⁾ na vedecké objavy a komplexné konštrukcie.

Existuje potreba, ale zároveň aj možnosť ďalej rozvíjať elektronické infraštruktúry ako strategickú základňu, ktorá by bola oporným prvkom prvenstva Európy v oblasti vedy a inovácie. Toto si vyžaduje, aby členské štáty, Európska komisia a vedecké obce znásobili

¹⁷⁾ Bežne akceptované zákony týkajúce sa vývoja technológie: Moorov zákon a Gilderov zákon.

¹⁸⁾ Výpočtové programy, ktoré by do roku 2020 mali dosiahnuť výkon merateľný v *exabajtoch* (1 exa = 1 000 peta = 1 000 000 tera), ktoré sa už objavujú v Japonsku a USA.

¹⁹⁾ Flopy alebo FLOPY – operácie s pohyblivou rádovou čiarkou za sekundu – jednotka miery na vyjadrenie výkonu počítačov.

svoje úsilie, aby do elektronických infraštruktúr plynulo viac investícií a zabezpečila sa náležitá koordinácia a zosúladenie vnútroštátnych stratégií a stratégií Spoločenstva.

2.3. Obnovená stratégia

Keďže výskum v roku 2020 si nemožno predstaviť bez intenzívneho využívania dômyselných elektronických infraštruktúr, Európa by sa mala zaviazat' k obnovenej stratégii, aby reagovala na výzvy a otázky, ktoré sa s nimi spájajú. Takáto stratégia spočíva na troch základných osiach: elektronickej vede, elektronických infraštruktúrach a inovácii.

- V súvislosti s prvou osou sa predpokladá, že Európa sa stane centrom vysokej úrovne kvality v oblasti elektronickej vedy, pričom bude využívať prepojenie medzi početnými vednými odborními a spoluprácu na celosvetovej úrovni na spojenie navzájom sa dopĺňajúcich zručností a zdrojov v oblasti rozsiahlych počítačových simulácií. Európa preto potrebuje posilniť svoju výskumnú kapacitu v oblasti vysokovýkonnej výpočtovej techniky.
- Cieľom druhej osi tejto stratégie je konsolidácia elektronických infraštruktúr ako trvalých výskumných platforiem na zabezpečenie 'nepretržitého výskumu'. Zameriava sa na poskytovanie kvalitných produkčne spôsobilých služieb 24 hodín denne, 7 dní do týždňa, a na dlhodobú udržateľnosť elektronických infraštruktúr, čo si vyžaduje koordinované úsilie na vnútroštátnej úrovni, ako aj na úrovni EÚ, a prijatie primeraných modelov správy.
- Tretia os je zameraná na inovačný potenciál elektronických infraštruktúr. Medzi možné oblasti, ktoré by sa mali preskúmať, patria prenos odborných znalostí do oblastí za hranicami vedy (napr. elektronicke služby v oblasti zdravotníctva, elektronická štátna správa, elektronicke vzdelávanie) a využívanie elektronických infraštruktúr ako rentabilných platforiem na rozsiahle technologické experimenty (napr. internet budúcnosti, softvér na hromadné súbežne prebiehajúce výpočty, tzv. živé laboratória).

Táto stratégia sa bude realizovať prostredníctvom konkrétnych opatrení zameraných na rôzne štruktúrne oblasti elektronických infraštruktúr. Na to, aby sa úspešne realizovala, je potrebná koordinácia úsilia a posilnenie záväzkov financujúcich vnútroštátnych orgánov, ako aj financujúcich orgánov EÚ.

3. EURÓPSKE PRVENSTVO

3.1. Elektronicke infraštruktúry v súčasnosti

V súčasnosti sú elektronicke infraštruktúry rozdelené do piatich navzájom prepojených oblastí, ktoré spoločne poskytujú širokú škálu funkcií a služieb:

- **GÉANT** je najväčšia multigigabajtová komunikačná sieť na svete, ktorá slúži pre oblasť výskumu a vzdelávania. V Európe už využíva GÉANT približne 4000 univerzít a výskumných stredísk a táto sieť spája 34 vnútroštátnych sietí pre výskum a vzdelávanie (NREN). Sieť GÉANT je prepojená s podobnými sieťami na celom svete (oblasťou Balkánu, čiernomorskou oblasťou a oblasťou Stredozemného mora,

Čo je to elektronicke infraštruktúra?

Elektronicke infraštruktúra je „prostredie, v ktorom možno ľahko získať prístup k výskumným zdrojom (hardvéru, softvéru a obsahu) a tieto zdroje spoločne využívať, kedykoľvek je to potrebné v záujme podpory kvalitnejšieho a efektívnejšieho výskumu“.

Takéto prostredie spája do jedného celku siete, gridy a middleware, zdroje výpočtovej

spoločne s Áziou, Južnou Afrikou a Latinskou Amerikou), a tvorí tak jedinečnú celosvetovú výskumnú sieť. Sieť GÉANT sa dostala na vedúcu pozíciu vďaka ustálenému modelu správy, v ktorom siete NREN zabezpečujú požadované budovanie siete na vnútroštátnej úrovni a spoločne koordinujú zavádzanie celeurópskej siete prostredníctvom prispôsobovania strategických a technických možností, ako aj spoločné využívanie finančných prostriedkov na vnútroštátnej a európskej úrovni.

techniky, experimentálne zariadenia, databázy údajov, nástroje, a prevádzkovú podporu celosvetovej virtuálnej spolupráce v oblasti výskumu.

Čo je to tzv. grid?

Grid je služba na spoločné využívanie výpočtovej a úložnej kapacity prostredníctvom internetu. Je oveľa viac ako len jednoduchým prepojením medzi počítačmi a jej hlavným cieľom je premeniť celosvetovú počítačovú sieť na obrovský zdroj výpočtovej techniky na rozsiahle a náročné výpočtové aplikácie.

- **Gridy elektronickej vedy** vznikli ako reakcia na požiadavky najnáročnejších vedných odborov (ako napr. fyzika vysokých energií, bioinformatika) na spoločné využívanie a kombinovanie počítačovej kapacity a dômyselných, často jedinečných vedeckých nástrojov. Európa má v súčasnosti vďaka podpore z rámcových programov EÚ najväčšiu multivedecký grid. EGEE v súčasnosti prevádzkuje multidisciplinárny grid, ktorej súčasťou je vyše 80 000 počítačov v 300 lokalitách v 50 krajinách na celom svete, ktoré využíva niekoľko tisíc výskumných pracovníkov. Projekt DEISA²⁰ poskytuje prostredníctvom prepojenia jedenástich najvýkonnejších počítačov na kontinente trvalé, produkčne spôsobilé supervýkonné výpočtové prostredie v Európe.
- V oblasti **vedeckých údajov** je cieľom riešiť problém zrýchleného a nekontrolovaného šírenia údajov, ktoré by bez správneho riadenia mohlo narušiť účinnosť procesu vedeckých objavov²¹. Je preto nesmierne dôležité vyvinúť nové nástroje a metódy na zabezpečenie dostupnosti, spracúvania a uchovávanía nebyvalého množstva údajov. Pokiaľ ide o databázy údajov, situácia v Európe je pomerne rôznorodá, ale existuje pevný základ na rozvoj súdržnej stratégie, ktorá pomôže prekonať roztrieštenosť a umožní vedeckým obciam lepšie spravovať, využívať, spoločne používať a uchovávať údaje. Projekty v oblasti infraštruktúr vedeckých údajov financované z európskych finančných prostriedkov majú spoločnú víziu: zdroje vedeckých informácií v akejkoľvek forme (vedecké správy, články z oblasti výskumu, údaje získané pokusmi a pozorovaním, bohatý mediálny obsah atď.) by ako platforma na spoločné využívanie poznatkov mali byť ľahko prístupné, a to prostredníctvom ľahko využívateľných služieb elektronickej infraštruktúr.
- Elektronicke infraštruktúry pre **vysoko-výkonné počítače** riešia dátovo rozsiahlu a zložitú otázku, ako modernej vede zabezpečiť nové výpočtové a simulačné prostriedky, ktoré sú pre ňu nevyhnutné. Strategický záujem členských štátov a vedeckej obce o služby v oblasti vysoko-výkonného počítania a simulácií viedol k vytvoreniu novej elektronickej infraštruktúry, PRACE²², podporovanej v rámci programu „Kapacity“ siedmeho rámcového programu.

²⁰ DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications, *Distribúovaná európska infraštruktúra pre aplikácie supervýkonných počítačov*, www.deisa.eu).

²¹ KOM(2007) 56 v konečnom znení: Vedecké informácie v digitálnom veku.

²² PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe, www.prace-project.eu).

- **Celosvetové virtuálne výskumné obce** otvorili v príprave na nové postupy výskumu 2.0²³ nové perspektívy cezhraničnej multidisciplinárnej spolupráce medzi výskumnými obcami. V spôsobe, akým sa získavajú a šíria vedecké poznatky, prebieha v súčasnosti kultúrna premena, ktorá vedie k vzniku celosvetových virtuálnych výskumných obcí. Európa už prispieva k inovácii vedeckého procesu tým, že umožňuje vedeckým obciam využívať elektronické infraštruktúry na riešenie výskumných otázok celosvetového významu.

3.2. Elektronické infraštruktúry od roku 2020

Reakcia Európy na dlhodobé výzvy elektronickej vedy si vyžaduje efektívnejší a koordinovanejší prístup k európskym investíciám do vedeckých infraštruktúr svetovej úrovne. Elektronické infraštruktúry poskytujú spoločné odpovede na rôzne požiadavky užívateľov, a tým zohrávajú rozhodujúcu úlohu pri podpore vysokej úrovne kvality v oblasti vedy, celosvetových vedeckých partnerstiev a podnecovaní rozvoja vysoko-kvalitného ľudského kapitálu a súčasne umožňujú úspory z rozsahu. Elektronické infraštruktúry sú verejným majetkom, ktorý podporuje politiky v oblasti vzdelávania, výskumu a inovácie. Je preto nevyhnutné, aby sa verejné orgány aktívne zapájali do určovania priorít a stratégií.

Jedinečná schopnosť siete **GÉANT** umožňovať prelomovú výskumnú spoluprácu prostredníctvom vysokorýchlostného pripojenia a vyspelých služieb predstavuje jeden z najväčších európskych úspechov. Na to, aby mohla byť Európa aj po roku 2020 naďalej pokračovať vo svojej hrdej tradícii inovácie a objavov v oblasti vedy, sieť GÉANT musí využiť svoj vynikajúci výkon na dosiahnutie kapacity merateľnej v *exabajtoch* a prispievanie k vytváraniu internetu budúcnosti.

Udržateľnosť **gridov elektronickej vedy** v súčasnosti závisí najmä od silného dopytu zo strany obcí užívateľov-vedcov, ktorí spolupracujú na projektoch financovaných v rámci vnútroštátnych programov a programov Spoločenstva. Z toho však vyplýva riziko prerušenia prevádzky, čo by mohlo spomaliť plné využívanie gridov.

Vnútroštátne gridové iniciatívy (NGI)

NGI sú subjekty, ktoré sa vo verejnom záujme usilujú o zlúčenie finančných zdrojov na vnútroštátnej úrovni na poskytovanie služieb založených na gridoch. Prostredníctvom jedného „kontaktného miesta“ poskytujú vnútroštátnym výskumným obciam celý rad služieb.

Krátke vývojové cykly technológií, založené na projektoch, by mohli narušiť interoperabilitu gridových infraštruktúr, a ohroziť tak interdisciplinárnu spoluprácu a úspory z rozsahu. Vďaka projektom EGEE a DEISA sa značne pokročilo v prepájaní vedných odborov a koordinácii stratégií. V záujme zabezpečenia dlhodobej udržateľnosti sa toto úsilie musí premeniť na skutočne celoeurópske organizačné modely, ktoré otvoria gridové elektronické infraštruktúry všetkým vedným odborom a doplnia vnútroštátne stratégie financovania na podporu elektronickej vedy. V súčasnosti vzniká niekoľko **vnútroštátnych gridových iniciatív**, ktoré koordinovaným a rentabilným spôsobom reagujú na potreby vedných odborov, pokiaľ ide o zdroje výpočtovej techniky.

Cieľom **elektronických infraštruktúr vedeckých údajov** je vyvinúť prostredie európskych digitálnych databáz, v ktorom sa prepojením vnútroštátnej databázy s databázami jednotlivých vedných odborov

Údaje, údaje a ešte viac údajov...

Databázy s bioinformatickými údajmi sa zväčšujú exponenciálnou rýchlosťou. Do roku 2012 dosiahne objem údajov pridaných

²³ Výskum 2.0 je termín, ktorým sa opisuje využívanie technológie web 2.0 na podporu tvorivosti, spoločného využívania informácií a spolupráce v oblasti výskumu.

vytvorí pridaná hodnoty týchto databáz, a reagovať tak na požiadavky členských štátov týkajúce sa zlepšenia prístupu k vedeckým informáciám.

každoročne do jednej databázy 4 petabajty/rok, čo zodpovedá 10 km na seba poukladaných CD.

Vznik ‘vedy hromadných údajov’ má celosvetový rozmer²⁴, pretože odráža narastajúcu hodnotu ešte nespracovaných údajov získaných pozorovaním a na základe experimentov prakticky vo všetkých oblastiach vedy (humanitné vedy, biodiverzita, fyzika vysokých energií, astronómia atď.). Európa musí venovať osobitnú pozornosť prístupnosti, zabezpečeniu kvality a uchovávaníu kľúčových súborov údajov. Napríklad oporným prvkom európskych politík v oblasti životného prostredia je smernica INSPIRE²⁵, ktorej cieľom je vytvoriť európsku infraštruktúru geodajov a poskytovať integrované služby v oblasti priestorových informácií. Pre nesúrodú oblasť digitálnych údajov, v ktorej sa v digitálnych databázach podľa odhadov spravuje len 28 % výsledkov vedeckej práce²⁶, je potrebné vyvinúť novú stratégiu správy vedeckých informácií a súvisiacich politík založenú na priekopníckej činnosti kľúčových zainteresovaných strán (napr. EMBL, ESA, ECMWF, CERN²⁷), ako aj akademických inštitúcií a knižníc.

Vysoko-výkonné počítače sa považujú za jednu z kľúčových priorít na zvýšenie výkonu v oblasti vedy. Vyžaduje si to novú stratégiu zameranú na zapájanie priemyslu do uvedenej činnosti a koordináciu medzi financujúcimi orgánmi²⁸. Projekt PRACE sa zaoberá riešením strategických, politických, technických a finančných otázok, ako aj otázok týkajúcich sa správy, súvisiacich so supervýkonnými počítačmi, a predstavuje tak významnú hybnú silu mobilizácie značných vnútroštátnych prostriedkov na vybudovanie prostredia so zariadeniami s výkonom merateľným v *petabajtoch* v Európe, s cieľom dosiahnuť do roku 2020 výkon *merateľný* v exabajtoch.

Pokiaľ chce Európa efektívne podporovať elektronickú vedu a získať vedúce postavenie medzi **svetovými virtuálnymi výskumnými obcami**, musí naďalej rozvíjať prvotriedne elektronické infraštruktúry schopné podporovať nový systém práce založený na spoločnej účasti. Ponúka sa tu jedinečná príležitosť na posilnenie úlohy európskeho výskumu vo vyvíjajúcom sa svetovom kontexte.

Na to, aby sa mohol naplno využiť potenciál celosvetovej vedeckej spolupráce, bude však treba vyriešiť množstvo otázok. Tieto otázky sa týkajú stretu kultúr medzi jednotlivými vednými odbormi, potreby prehodnotiť organizačné modely a zariadenia mechanizmov zabezpečovania kvality a obchodných modelov.

Nové stratégie technologického vývoja elektronických infraštruktúr majú takisto rozhodujúci význam pre zabezpečenie riešení platných aj v budúcnosti a založených otvorených normách, ktoré je možné dlhodobo udržiavať a zlepšovať a ktoré predstavujú pridanú hodnotu pre investície do výskumných zariadení, veľkých a/alebo jedinečných nástrojov atď.

²⁴ US National Science Foundation DataNet program (program národnej vedeckej nadácie USA DataNet, <http://www.nsf.gov/pubs/2008/nsf08021/nsf08021.jsp>).

²⁵ Smernica 2007/2/ES: Infraštruktúra pre priestorové informácie v Európskom spoločenstve.

²⁶ Interaktívna štúdia noriem pre digitálne databázy a súvisiace služby (*Investigative Study of Standards for Digital Repositories and Related Services*, DRIVER (<http://dare.uva.nl/document/93727>)).

²⁷ EMBL (Európske laboratórium molekulárnej biológie), ESA (Európska kozmická agentúra), ECMWF (Európske stredisko pre strednodobé predpovedanie počasia), CERN (Európska organizácia pre jadrový výskum).

²⁸ Európa je doposiaľ nedostatočne zastúpená v svetových rebríčkoch uvádzajúcich informácie o trendoch vývoja v oblasti supervýkonných počítačov (<http://www.top500.org/>).

4. EURÓPSKE OPATRENIA

Úspešné zavedenie obnovenej stratégie závisí od uskutočnenia súboru konkrétnych opatrení zameraných na rôzne oblasti európskych elektronických infraštruktúr a od zabezpečenia ich efektívneho spolupôsobenia.

4.1. Upevnenie svetového prvenstva siete GÉANT

Sieť GÉANT musí v úzkej spolupráci so sieťami NREN naďalej poskytovať výskumným pracovníkom, pedagógom a študentom nepretržité špičkové spojenie s oveľa vyššími úrovňami výkonnosti, aby im uľahčil prístup k distribuovaným zdrojom a zariadeniam. Je potrebné posilniť jej celosvetový rozmer a zahrnúť do nej vyspelé, ako aj rozvojové regióny²⁹.

Sieť GÉANT musí takisto začleniť najnovšie technologické trendy vo vytváraní sietí a podporovať experimenty s novými metódami práce, ktoré sú predzvesťou internetu budúcnosti³⁰.

Členským štátom sa adresuje výzva, aby posilnili koordináciu vnútroštátnych a európskych politík v oblasti výskumných sietí a sietí vzdelávania.

Členským štátom a výskumným obciam sa adresuje výzva, aby podporovali a využívali sieť GÉANT ako experimentálnu platformu, ktorá je predzvesťou internetu budúcnosti.

Komisia bude prostredníctvom 7. RP a medzinárodnej spolupráce naďalej poskytovať stálu podporu sieti GÉANT na posilnenie jej kapacity a celosvetového rozmeru.

4.2. Štruktúrovanie gridov v elektronickej vede

Gridy elektronickej vedy by mali v budúcnosti naďalej stavať na úspechu súčasných iniciatív založených na spoločných potrebách rôznych vedných odborov a hľadať uplatnenie v priemysle.

V záujme posilnenia dlhodobej udržateľnosti sa však modely správy musia na základe vznikajúcich vnútroštátnych gridových iniciatív (NGI) vyvíjať smerom k európskej gridovej iniciatíve (EGI).

Členským štátom sa adresuje výzva, aby upevňovali a ďalej rozvíjali vnútroštátne gridové iniciatívy (NGI) ako základ obnovenej európskej stratégie.

Komisia bude podporovať prechod k novým modelom správy európskych gridov elektronickej vedy, ako aj ich účinné zriaďovanie, aby slúžili širokej škále výskumných oblastí a zabezpečovali technologickú interoperabilitu celosvetových gridov.

4.3. Zlepšenie prístupu k vedeckým informáciám

Európske a vnútroštátne elektronické infraštruktúry musia riešiť vznikajúce otázky v oblasti vedy zameranej na údaje. Na dosiahnutie tohto cieľa musí Európa zaviesť súdržné a dobre spravované prostredie databáz vedeckých informácií. Európa musí vypracovať súdržné politiky na zlepšenie prístupu k vedeckým informáciám (napr. v súlade s informáciami uvedenými v stanovisku skupiny ESFRI k vedeckým údajom, Oznámením o vedeckých

²⁹ Vychádzajúc z iniciatív, ako sú ALICE (<http://alice.dante.net>), EUMEDconnect (www.eumedconnect.net), TEIN2 (www.tein2.net), ktoré podporujú GR RELEX, DEV a AIDCO.

³⁰ Podporovaním iniciatív, ako je FIRE (Future Internet Research & Experimentation): (<http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fire/>).

informáciách v digitálnom veku: prístup, šírenie a uchovávanie³¹ a s pilotným projektom *Open Access* („otvorený prístup“) v rámci 7. RP³², ktorý sa začal uskutočňovať v roku 2008.

Členským štátom a vedeckým obciam sa adresuje výzva, aby viac investovali do infraštruktúr vedeckých údajov a podporovali spoločné využívanie osvedčených postupov.

Komisia v rámci 7. RP posilní investície do infraštruktúr vedeckých údajov, slúžiace na urýchlenie ich vývoja, aby podporila politiku prístupnosti a uchovávanía údajov.

4.4. Vytváranie novej generácie zariadení na vysoko-výkonné výpočty

Európa musí v súlade s plánom skupiny ESFRI³³ vytvoriť nové prostredie výpočtových zdrojov tak, aby sa do roku 2010 dosiahol výkon merateľný v *peta-flopoch* a do roku 2020 výkon v *exabajtoch*. Vyžaduje si to osobitné zameranie sa na vývoj a zlepšovanie softvéru a simulačných modelov, aby bolo možné naplno využiť výkon novej generácie supervýkonných počítačov, ako aj na intenzívny výskum a vývoj týkajúci sa sprístupnenia hardvérových a softvérových technológií v celom reťazci hodnôt vrátane moderných zložiek a systémov, systémového a aplikačného softvéru, modelovania a simulácie.

Európa na to, aby mohla vybudovať, riadiť a využívať nové možnosti výskumu, potrebuje vytvoriť nové organizačné štruktúry na základe priekopníckej práce projektu PRACE. Okrem toho je na zvýšenie investícií do tejto strategickej oblasti potrebné využiť príležitosti, ktoré ponúkajú partnerstvá verejného a súkromného sektoru a obstarávanie vo fáze pred komerčným využitím³⁴.

Európske investície do supervýkonných počítačov by preto mali mať jednoznačný vplyv na odvetvie priemyslu.

Členským štátom sa adresuje výzva, aby v úzkej spolupráci s Komisiou zvýšili a spoločne znášali investície na podporu projektu PRACE, ako aj súvisiacich oblastí výskumu.

Komisia zavedie opatrenia s cieľom vymedziť a podporiť európsky strategický program v oblasti vysoko-výkonného počítania, počínajúc zložkami a systémami až po požadovaný softvér a služby.

4.5. Prevádzkovanie celosvetových virtuálnych výskumných obcí

Európa musí využívať elektronické infraštruktúry, aby uplatnila vysoký inovačný potenciál multidisciplinárneho výskumu a pomáhala výskumným pracovníkom využívať jeho výhody. Takisto je potrebné zabezpečiť, aby boli vedné disciplíny štruktúrované a organizované tak, aby mohli naplno využívať služby, ktoré elektronické infraštruktúry poskytujú. Vyžaduje si to zvýšené úsilie v oblasti školenia, aby výskumní pracovníci dokázali optimálne využiť elektronické infraštruktúry.

Členské štáty a Európska komisia musia zabezpečiť, aby sa pri investíciách do výskumných zariadení v budúcnosti naplno využívali elektronické infraštruktúry.

³¹ KOM(2007) 56: Oznámenie o vedeckých informáciách v digitálnom veku: prístup, šírenie a uchovávanie.

³² http://ec.europa.eu/research/science-society/open_access.

³³ Plán skupiny ESFRI vymedzuje nové výskumné infraštruktúry na splnenie dlhodobých potrieb európskych výskumných obcí (www.cordis.europa.eu/esfri/roadmap.htm).

³⁴ KOM(2007) 799: Obstarávanie vo fáze pred komerčným využitím: Podpora inovácií s cieľom zabezpečiť trvalo udržateľné verejné služby vysokej kvality v Európe.

Členským štátom a výskumným obciam sa adresuje výzva, aby prijali model elektronickej vedy a naďalej plne využívali prínos elektronických infraštruktúr.

Komisia zintenzívni svoju integračnú činnosť v rámci 7. RP, aby podporila vznik silných európskych virtuálnych výskumných obcí a povzbudila ich k spoločnému využívaniu osvedčených postupov, softvérov a údajov.

5. ZÁVERY

Podpora politik v oblasti výskumu a inovácie má pre Európu zásadný význam, pokiaľ sa chce vyrovnat' s obrovskými úlohami, ktoré ju čakajú o desať až pätnásť rokov. Spôsob vykonávania vedeckej činnosti prejde zásadnými zmenami. Výskumní pracovníci budú pri riešení vedeckých problémov s celosvetovým spoločenským dosahom konfrontovaní s nebývalými stupňami komplexnosti. Zlučovanie poznatkov z rôznych oblastí vedy bude mať zásadný význam.

Elektronické infraštruktúry poskytujú základné platformy pre aplikácie vyžadujúce vysoko-výkonné počítanie, ktoré umožňujú spoluprácu kombináciou poznatkov z rôznych vedných odborov. Vďaka využívaniu vysoko-distribúovaného sieťového prostredia, ako je GÉANT, vzniknú nové formy organizácie vrátane virtuálnych celosvetových organizácií.

Posilnené a koordinované úsilie členských štátov, Európskej komisie a príslušných vedeckých obcí urýchli tempo zavádzania elektronických infraštruktúr, a mnohonásobne tak zvýši ich kapacitu a funkčnosť.

Obnovená stratégia na dosiahnutie vedúceho postavenia v elektronickej vede, vývoja elektronických infraštruktúr svetovej kvality a využitie výskumného inovačného potenciálu má pre postavenie Európy ako centra vysokej úrovne kvality v oblasti vedy zásadný význam.