

Fedőneve: A Kék Agy

Az IBM és a svájci École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) kutatói a másodpercenként egybillió művelet elvégzésére képes IBM eServer Blue Gene szuperszámítógépére alapozva hozzáláttak az agy egy részletének virtuális modellje felépítéséhez. A közös program fedőneve: a Kék Agy Projekt. A kutatás célja a gondolkodás, az érzékelés és a memória jobb megismerésével közelebb kerülni az olyan rendellenességek okainak megértéséhez, mint az autizmus, a skizofrénia vagy a depresszió.

Az agy működési mechanizmusáról pillanatnyilag keveset tudunk. Az utóbbi időben azonban egyrészt a biológia és az orvostudomány sok információt gyűjtött az agy felépítéséről, másrészt a számítástechnika elegendően nagy teljesítményű eszközöket fejlesztett ahhoz, hogy megkezdődhessen az agyműködést molekuláris szinten, digitálisan modellező projekt.

A kutatásban nem kizárólag a magasabb rendű kognitív folyamatok modellezését kívánják megvalósítani, hanem a sejteken belüli, molekuláris szintű jelenségeket is vizsgálják majd. Első lépésként az emberi agykéreg legkülső részének, a gondolkodásért, tanulásért, problémamegoldásért, nyelvi funkciókért felelős, az agytömeg 85 százalékát kitevő neocortex apró szeletét szimulálják. Tudósok már tíz éve dolgoznak a neocortex idegi szerkezetét leíró adatbázis felállításán. Az óriási adatmennyiség alapján készítik el most az agyrészlet működő, nagy sebességű elektrokémiai kölcsönhatásait is „futtató” háromdimenziós, virtuális modelljét. Az előreláthatólag



tíz évig tartó munka megadhatja a választ arra, hogyan kapcsolódnak az agy genetikai, molekuláris és észlelésért felelős funkciói.

A modellezéshez az IBM egy 22,8 teraFLOPS teljesítményű – azaz másodpercenként 22,8 billió lebegőpontos számítási művelet végrehajtására képes –, Blue Gene technológián alapuló szuperszámítógépet bocsát rendelkezésre, amely pillanatnyilag a világ negyedik leggyorsabb számítógépe.

■ A neocortex

A neocortex az emberi agykéreg fejlődéstanilag legfiatalabb és egyben legnagyobb, legkomplexebb része. Az élővilág evolúciójának ezen késői eredménye kifejezetten a homo sapiensre, azaz az emberre jellemző.

A koponyában levő agykéreg az előagy köpenyének felszínét borító 2–5 mm vastag szürkeállomány. Ennek része, a neocortex, hat rétegből áll – tízmilliárd neuronnal és mintegy ezerbillió idegkapcsolattal. A neocortex az agyi tartományok integráló területe, amely összegezi, összerendezi, értelmezi és menedzseli az ősbibb agyi területekről érkező információkat, illetve ezeket egyesíti a szociális, társas és társadalmi indíttatású üzenetekkel. Az etológiai és humán-etológiai kutatások eredményei szerint a neocortex kialakulása és növekedése az egyes fajok társas szokásainak fejlettségével függ össze.

– Az agy sejtszinten történő modellezése komoly vállalkozás, tekintve, hogy sok százezer paramétert kell számításba venni – mondja a projektet vezető Henry Markram, az EPFL professzora. – Az IBM egyedülálló, hallatlan tapasztalattal rendelkezik a biológiai szimuláció területén, amellett hogy szuperszámítógépes technológiái a legfejlettebbek és a legkorszerűbbek a világon. Ilyen háttérrel indítjuk el a világ eddigi legnagyobb szabású idegyógyászati kutatását – teszi hozzá Markram.

Négy Blue Gene szuperszámítógépen futtatva a programot, a létrejövő modell egyedülálló precizitással szimulálja majd az agy működési folyamatait.

– A Blue Gene segítségével a tudósok eddig elérhetetlennek tűnő számítógépes szintekre juthatnak – mondja Tilak Agerwala, az IBM Kutató Központjának alelnöke. – A kutatás során nem is a gép tényleges ereje hoz jelentős változást, hanem a mód, ahogy a szakemberek felhasználják a Blue Gene-t tudományos felfedezések, találmányok, a mérnöki munka és az üzleti élet előmozdítására, felgyorsítására.

A felek közti megállapodás értelmében a Blue Gene üzemidejének egy részét más kutatási projektek is használhatják, így például az IBM zürichi laboratóriuma az EPFL komplex anyagfizikai részlegével közösen kutatja majd segítségével a jövő félvezető-technológiáit.

Az IBM T.J. Watson Kutatóközpontjában már korábban elindított „Kék anyag” névre keresztelt projektnek is megfelelő hardvert jelent a „Kék gén”, így valószínűleg a jövőben még több eredményt tudnak majd produkálni molekuláris szimulációikkal. A központban már régóta kutatják olyan fontos (és manapság különösen népszerű) élettani folyamatok modelljeit, mint az Omega 3 zsírsavak és a koleszterin szerepét, a sejtosztódásban részt vevő lipidek funkcióit vagy a G-protein kapcsolt receptorok (GPCR) működését, amelyek rengeteg betegséggel hozhatók összefüggésbe (asztma, rák, fekélyek, allergia, Parkinson-kór stb).

További információk:

http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/rsc.bluegene_cognitive.html

« Szablyár Eszter

■ Az agyvelőt térben leképező szoftvereket öt, nagy felbontású átvilágító technika táplálja.

1. Számítógépes röntgentomográfia (CT): A képalkotó technológiák prototípusa. Lényege a röntgensugárral készült rétegfelvételek számítógépes térbeli megjelenítése.

2. Az EEG-hullámok agyi térképszerű ábrázolása: Az EEG-s frekvenciasávok térbeli megjelenítése számítógépes program alapján. Segítségével a nyugalmi éber és az alvó agy hullámeloszlásán kívül a kóros gócok elhelyezkedése és kiterjedése is jól látható.

3. Magnetoencefalográfia (MEG): Az agy mágneses aktivitását regisztrálja. A mérést mágneses terektől elzárva, alacsony hőmérsékleten működő mágneses detektorokkal végzik.

4. Mágneses rezonancia képalkotás (MRI): Az agyvelőt erős mágneses térbe helyezve, a sejtekben lévő hidrogénatomok mágneses tulajdonságokat mutatnak és remekül fényképezhetők. Segítségével az agyi szürkeállomány és a különböző kéreg alatti képletek milliméter pontossággal láthatók. Felbontóképessége jóval meghaladja az előző három módszerét.

5. Pozitron-emissziós tomográfia (PET): A CT kifejlesztése során kidolgozott tapasztalatok továbbfejlesztése és alkalmazása a szervezetbe bevitt radioaktív, de ártalmatlan, az anyagcserében felhasznált anyagok lokalizálására. Segítségével az agyműködés funkcionális változásai valós időben fényképezhetők.

