

Sajtótájékoztató

az Analogikai Vizuális Mikroprocesszorról

Budapest, 1999 október 18

Gellért Hotel

1999 szeptember végén Budapesten az MTA SZTAKI-ban az Egyesült Államok Tengerészeti Kutatási Hivatala (Office of Naval Research) egy nemzetközi technológia kiértékelő megbeszélést szervezett egy új, általuk is támogatott kutatás mérföldkövének számító eredmény áttekintésére. Egy 4096 processzoros, optikai bemenetű Analogikai Vizuális Mikroprocesszor volt a főszereplő, amelyet rendszerben, valódi komplex feladatok megoldásában mutattak be. E chip teljesítménye több billió képi művelet másodpercenként.

E munka alapját képező kutatások nem újak a magyar tudományos közélet számára. 1993 őszén Roska Tamás professzor kollégájával, a Kaliforniai Berkeley Egyetem tanárával, Leon O. Chua Professzorral együtt az MTA sajtótájékoztatóján ismertette az egészen új elveken működő Analogikai CNN Szuperszámítógép elvét, az úgynevezett CNN Univerzális Számítógépet. Ez az elv az analóg, folytonos jelekkel dolgozó Celluláris Neurális Hálózat (CNN) kombinálása logikával (innen az Analogikai kifejezés), méghozzá oly módon, hogy abból egy tárolt programú tér-időbeli számítógép alakult ki. A Berkeley-Budapest kooperációhoz hamar csatlakozott a Sevillában működő mikroelektronikai központ kutatócsoportja, Angel Rodriguez-Vázquez professzor vezetésével. E hármas együttműködés eredménye lett az 1995-ben bemutatott első, korlátozott képességekkel rendelkező CNN Univerzális Chip (cP400).

1999-re a budapesti és a sevillai kutatócsoportok egy új minőséget hoztak létre: megszületett a 4096 processzoros, egy chipes Analogikai Vizuális Mikroprocesszor (cP4000) és ennek teljes rendszerbe állítása a teljes számítástechnikai infrastruktúrával együtt. Ez egy teljesen újfajta szoftver fejlesztést indított el, nevezetesen a tér-időbeli folyamatok analogikai leírását illetve programozását. A fent említett technológia-kiértékelő összejegyzetben megállapították, hogy a bemutatott kísérletek alapján ez az érzékelő-számítógép chip képes akár 30 ezer kép/mp-es képváltási sebességgel felismerni tárgyakat és egy komplex, zajos mozgó környezetben (pl. egy echokardiogramm kiértékelésekor vagy egy sötétben, esőben leszálló repülőgép navigációjakor) képes szuperszámítógép teljesítményre 1 cm^2 szilíciumon, 1 W disszipációval, a versenytárs 9200 Pentium processzoros gép 1.8 m^2 szilícium felületével és negyed megawattos disszipációjával szemben.

A Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetében, az MTA SZTAKI-ban működő Analogikai és Neurális Számítógépek nevű Kutatólaboratórium Roska Tamás akadémikus vezetésével 11 éve dolgozik e kutatási területen. A Laboratórium három senior munkatársa a közelmúltban készítette el az MTA doktora címre pályázó disszertációját, négy fiatal munkatárs az előző években szerzett kandidátusi fokozatot, hatan ez év folyamán védik/védtek meg Ph.D.

disszertációikat, ketten pedig a közeljövoben adják be Ph.D. értekezésüket. Sokan közülük egy, két, vagy három szemesztert töltöttek Berkeley-ben, Leuvenben, Japánban, Seville-ben, Lausanne-ban. Ez az a nemzetközi kapcsolatrendszer a csúcstechnológiai területen elképzelhetetlen lett volna 1989 előtt.

A Laboratórium mellett működik a Neuromorf Információs Technológia (NIT) nevű Posztgraduális Központ, amelyet négy egyetem és két akadémiai intézeti kutatócsoport hozott létre mintegy öt éve (BME, JPTE, PPKE, VE, SZTAKI, SOTE) és ahol jelenleg is hét Ph.D. hallgató végzi tanulmányait és kutatásait. Egyikük az USA-ban, a Notre Dame Egyetemen, másikuk Seville-ben az ottani Mikroelektronikai Intézetben van éppen, harmadikuk januárban készül Berkeley-be. E doktori program multidiszciplináris. Roska Tamás szervezte meg az információtechnikai részt, Hámori József professzor az idegtudományi részt. Az információtechnikát tanuló doktoranduszok tanulnak idegtudományt is, a neurobiológiát tanulók információtechnikát is.

Az új Vizuális Mikroprocesszoron e két diszciplína találkozik: olyan programokat is lehet futtatni, amely például a retinának valamelyik ügyes képességét utánozza és ezt kombinálja más mesterséges algoritmusokkal.

A kutatás-fejlesztés nem áll meg. Már tervezik a 128x128 processzoros chipet és jövőre kezdik a 256x256 processzorosát. Itt is minden processzornak van egy saját kis látó kamerája. Az így kialakított 64 ezer processzoros Vizuális Mikroprocesszor már képes lesz olyan feladatokra is, mondjuk egy háztartási gépben vagy egy ház körüli felügyelő biztonsági rendszerben, amit ma csak harci repülőgépek vagy nagyobb bankok engedhetnek meg maguknak.

Egy új számítógép elv a szoftver kidolgozásnak is egy új világát teremti meg. A budapesti laboratórium munkatársai remélik, hogy ha ez a technológia ipari méretekben elterjed, akkor széleskörűen kamatoztatni tudják majd nemzetközi elonyüket, amelyet ezen a téren szereztek meg.

Ma az elektronikai- számítástechnikai- információtechnikai világban a „harmadik hullám” indul be: az olcsó mikroprocesszorok teremtette PC ipar (80-as évek), majd az olcsó lézer teremtette Internet ipar (90-es évek) után a mikroérzékelők és mikrobeavatkozók forradalma zajlik. Ezek egy új ipart teremtenek majd, amelyben újfajta érzékelő-számítógépekre lesz szükség. Az Analogikai Vizuális Mikroprocesszor az egyik pályázó ebben a versenyben.

A mellékelt két esettanulmány az új technológia különleges képességeit demonstrálja. Ezek mint csepp a tengerben adnak ízelítőt a lehetséges ipari alkalmazások világáról.

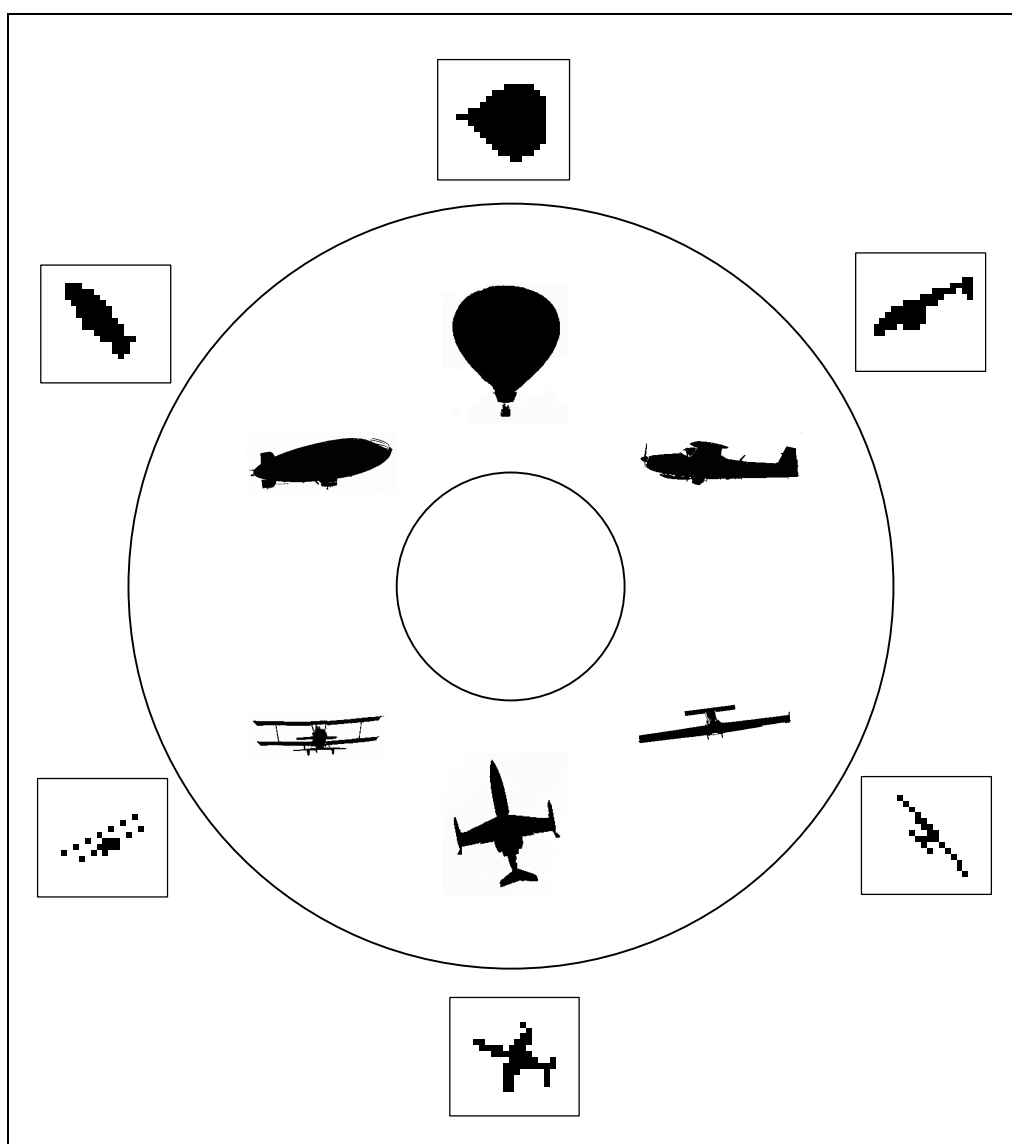
A kutatásokat hazai, külföldi és nemzetközi központok finanszírozzák. Az MTA alaptevékenységi működési költségein túl, az OTKA és az OMFB, az ONR (USA) és az EU ESPRIT majd 5. Keretprogramja járul hozzá a mintegy 20 fős kutatólaboratórium működési költségeihez. Az ipari hasznosítás most kezdődik, nem lesz könnyű feladat. Itt másféle szakismeretre és kapcsolatrendszerre van szükség, mint a kutatásban.

A kutatások ma hamar beépülnek az oktatásba is. A Posztgraduális Központ és a Doktori Program után talán sikerül egy Európában is úttörő egyetemi képzést elindítani Magyarországon. Talán ez lesz a legnehezebb feladat.

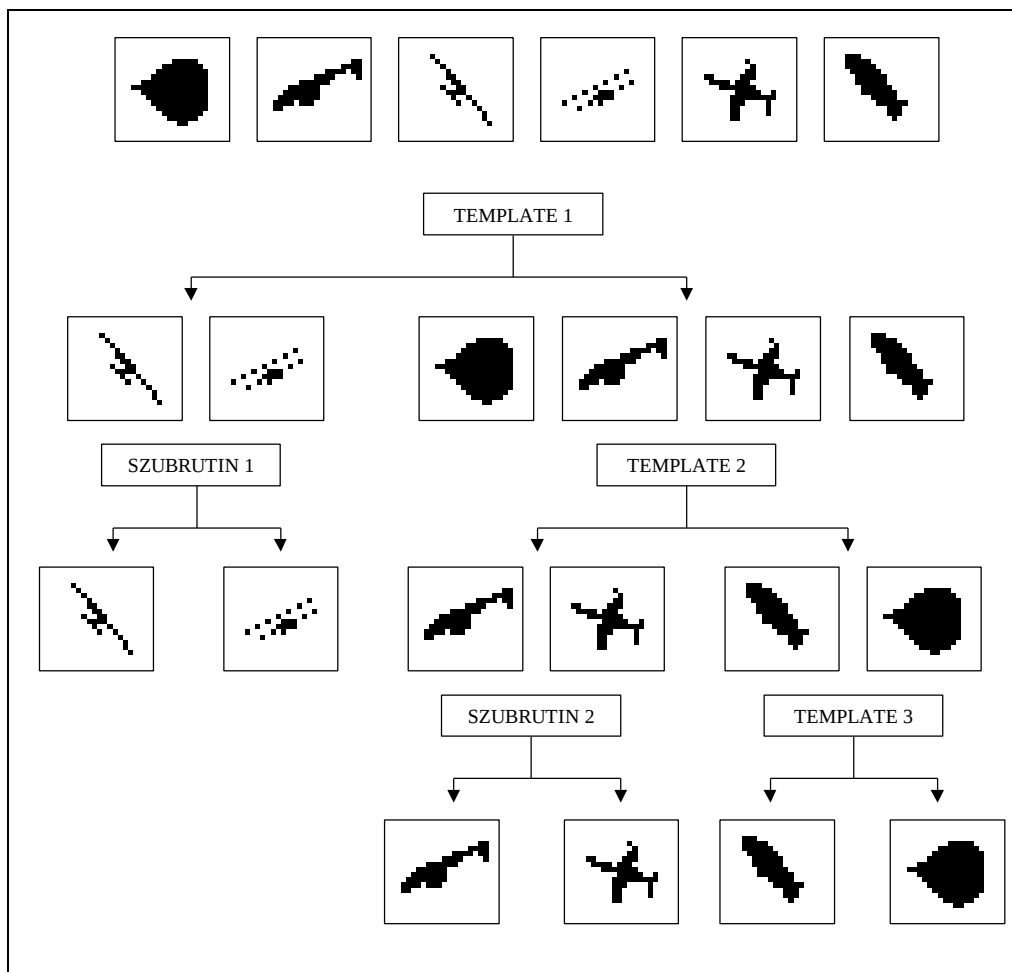
50,000 KÉP FELVÉTELE ÉS FELDOLGOZÁSA MÁSODPERCENKÉNT

1995-ben megszületett az első működő CNN Univerzális Számítógép-prototípus, a cP400-as. A Sevilleben tervezett chip felbontása kicsi: 20×22 képpont méretű fekete-fehér (kétszintű) képek feldolgozására alkalmas. Nagy sebességével, megbízhatóságával és pontosságával bizonyította az új típusú számítógép architektúra életképességét. Errol az eredményről 1996 nyarán számoltunk be a sajtónak. Azóta az MTA SZTAKI-ban kiépült a cP400-as chip működtetéséhez szükséges teljes számítógép-infrastruktúra. Ez azt jelenti, hogy a chip - mint egy vizuális mikroprocesszor - köré építettünk egy számítógépet, a maga szoftver- és hardverrendszereivel együtt. Így a chip a kezdeti bemérés után különböző alkalmazási feladatokban kapott szerepet.

A sajtótájékoztatón bemutatjuk, hogy a cP400-as CNN Univerzális Chip alkalmas komplex képfeldolgozási algoritmusok kiszámítására, például a látótérbe kerülő objektumok osztályozására alak, méret és orientáció szerint. Hat különböző tárgy (léggömb, léghajó és különféle repülő) sziluettjét nyomtattuk egy papírgyűrűre, melyet nagy sebességgel megforgattunk egy szabályozható sebességű forgótányéron (1. ábra). A tárgyak képe egymás után rávetül a chip kis felbontású optikai érzékelőjére. Az osztályozás során minden egyes beolvasott képen egy egész sor analóg és logikai műveletet hajt végre a chip (2. ábra). Tekintve, hogy egyetlen analóg képfeldolgozási művelet a teljesen párhuzamos végrehajtás miatt mindössze néhány mikroszekundum (a másodperc milliommód része) alatt számítható, a hat különböző tárgy osztályozása másodpercenként ötvenezer beolvasott képre végezhető el, ami sokezerszeresen meghaladja a digitális jelfeldolgozó processzorok számítási kapacitását.



1. ábra: Hat különböző tárgy képe a forgótányéron, és kis felbontású vetületeik a cP400-as CNN Univerzális Chip optikai érzékelokkal ellátott felületén. A chip pozíciója rögzített, a kinyomtatott objektumok ezért elforgatva kerülnek beolvasásra.



2. ábra: A hat objektum osztályozásának lépései a cP400-as CNN Univerzális Chipen. Egy úgynevezett template ír le minden elemi analóg képfeldolgozási műveletet a chipen, így például a TEMPLATE 1-gyel jelzett művelet a vékony illetve vastag vonalakból álló objektumokat választja szét. SZUBRUTIN felirat jelöli azokat a lépéseket, ahol több, template-tel leírható művelet egymás utáni kiszámítása kell a helyes osztályozáshoz.