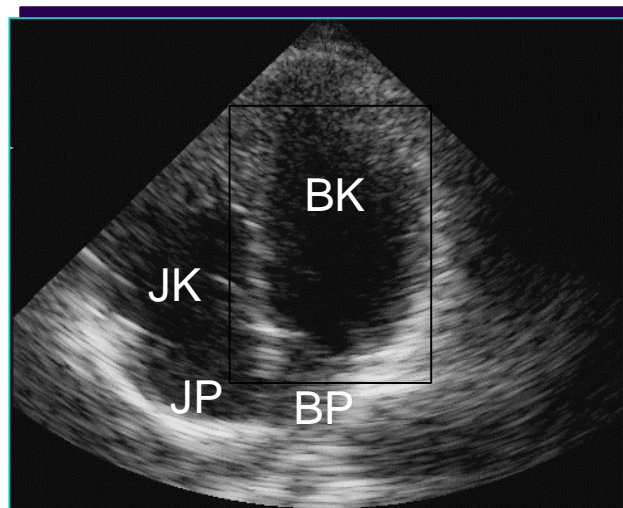


AKTÍV KONTÚRKÖVETÉS ULTRAHANG ECHOKARDIOGRÁFIÁS KÉPSOROZATOKON CNN VIZUÁLIS MIKROPROCESSZOR SEGÍTSÉGÉVEL

Az MTA SZTAKI Analogikai és Neurális Számítások Laboratóriuma a Balatonfüredi Szívkórház professzorával, Dr. Tahy Ádámmal együttműködve már 1996-ban kidolgozott egy CNN technológián alapuló aktív kontúr követő eljárást echokardiogramok (3. ábra) valós idejű kiértékelésére. Az eredmény csak elvi megoldás volt, hiszen a CNN vizuális mikroprocesszor akkor még nem állt rendelkezésre. A megoldott probléma bonyolultságának érzékeltetésére el kell mondani, hogy egy-egy ilyen szívről készített ultrahangos mozgókép sorozat kiértékelése - ha a jellegzetes kontúrokat kézzel kell megjelölni - akár órákig is eltarthat radiológus orvosdiagnosztikai szakemberek számára. A mai legnagyobb teljesítményű PC-k több másodpercekig is számolnak egy-egy képkocka feldolgozásakor. Ugyanakkor az orvosdiagnosztika számára csak egy olyan eszköz jelent hatékony segítséget, amelyik valós időben megoldja a feladatot, azaz akár 120 képkockát is kiértékel másodpercenként.



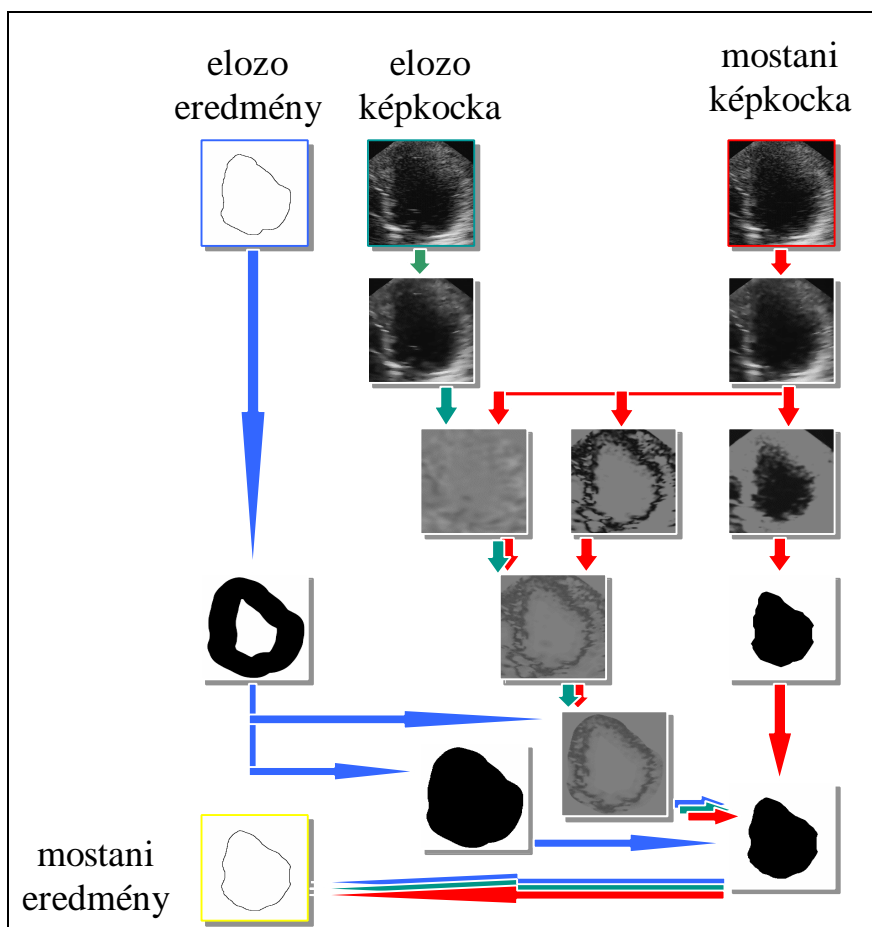
3. ábra: Az emberi szív apikális, 4-kamrás képe (BK - bal kamra, JK - jobb kamra, BP - bal pitvar, JP - jobb pitvar).

A probléma megoldásában az áttörést a most bemutatásra kerülő, 4096 processzort tartalmazó Sevillában tervezett CNN Vizuális Mikroprocesszor chip (cP4000), és az abból az MTA SZTAKI-ban felépített vizuális számítógép hozta. Ugyanis kiderült, hogy a most elkészített vizuális számítógép képes az 1996-ban kidolgozott eljárást végrehajtani. Ráadásul a feladat sebesség igényét lényegesen meghaladva, az új számítógép a 120 képkocka helyett másodpercenként akár 4000 képkocka feldolgozására is képes. Ez azt jelenti, hogy e feladat megoldásában az új analogikai vizuális mikroprocesszor több mint 10000-szer gyorsabbnak bizonyult a ma csúcstechnikának számító 500 MHz-es Pentium processzoroknál.

Az MTA SZTAKI kutatócsoportjának kitűzött célja 1996-ban az volt, hogy olyan párhuzamos eljárást fejlesszen ki, amely jellegzetes objektum tulajdonságokat (kontúr,

mozgások stb.) képes azonosítani zajjal terhelt "elmosódott" felvételeken. Ennek egyik gyakorlati alkalmazásaként készült el az echokardiográfiai tanulmány. Itt a konkrét cél a bal kamra endokardiális (belső) kontúrjának automatikus megtalálása illetve követése ultrahang felvételeken (3. ábra). A bal kamra kontúrjának ismeretében jól becsülhető a kamra térfogata illetve térfogat változása. A térfogat időbeli változásának ismerete jelentős segítséget nyújt a kardiológiai diagnosztikában. Mindezen túl, a kamra falmozgásának kiemelésével kóros elváltozások felderítésére is jobb lehetőség nyílik.

A megoldást a bal kamra központi részéről indított hullám jelenti, amely egy deformálódó "cseppként" alkalmazkodik a falmozgások dinamikájához, megtalálja a kamra oldalait és követi annak változásait. A hullám létrehozása és vezérlése egy úgynevezett analogikai CNN algoritmussal történik melynek folyamatábrája a 4. ábrán látható.

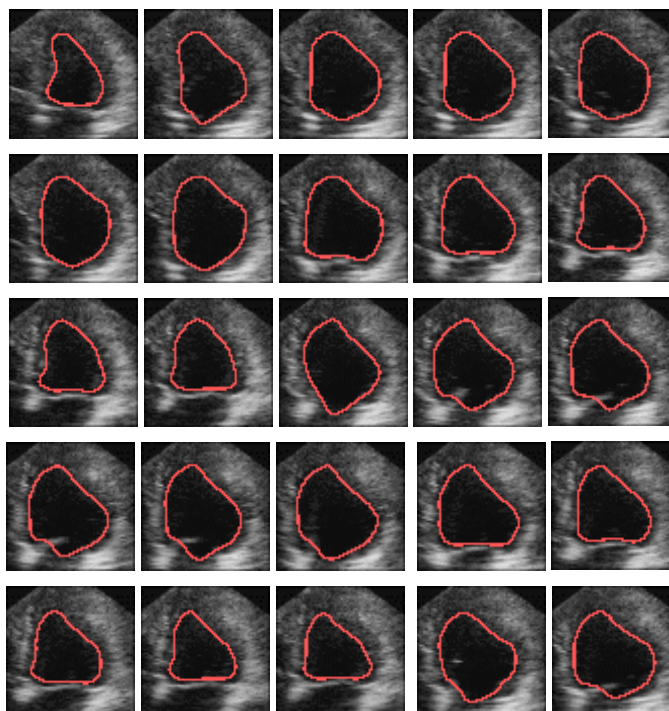


4. ábra: Az aktív kontúrkövetés algoritmusának folyamatábrája néhány közbülso eredmény megjelenítésével.

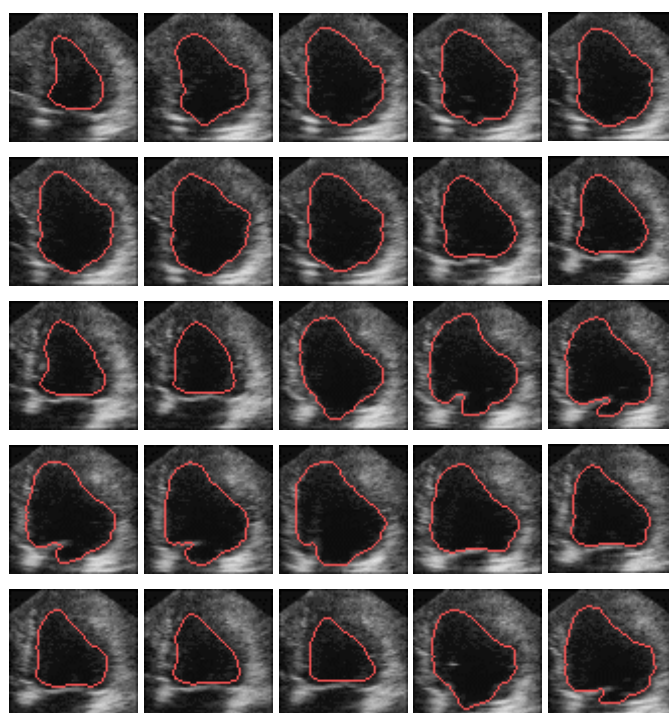
Kiemelkedo eredményt jelent az, hogy a 4096 CNN processzort tartalmazó cP4000 chipen -a közelmúltban elvégzett mérések alapján- az echokardiográfias képsorozat egyetlen képét 250 μ sec alatt sikerült feldolgozni. Összehasonlításként, ugyanez a számítás egy 500 MHz-es Pentium II.-es processzoron 2.5 másodpercet vesz igénybe, vagyis 4 nagyságrend (tízezerszeres) a sebességkülönbség. Az eredmény azt is

szemlélteti, hogy hasonló bonyolultságú feladatok esetén nagysebességu mozgókép-folyam feldolgozási feladatokban akár 1000 kép/másodpercnél is nagyobb adatátviteli illetve feldolgozási sebesség érhető el a CNN technológia alkalmazásával. Az 5. ábra szimulációs és mérési eredményeket mutat egy jellegzetes ultrahang szekvencián.

Szimulált eredmény:



Chip mérési eredmény:



5. ábra: Aktív kontúrkövetés eredménye - az algoritmus kimenetek az eredeti felvételeken megjelenítve.