

Orvosi képdiagnosztika 5. házi feladat – képregisztráció

Rendszeres képalkotó modalitással történő monitorozást igénylő betegségek esetén a betegekről különböző időpontokban különböző felvételek készülnek. Ezen felvételek összevetésével válik lehetségessé a megbetegedés agresszivitásának és az aktuális fázisának a meghatározása. A feladat megoldása során cél ugyanazon páciensről különböző időpontokban készült P-A mellkas röntgenfelvételek teljesen automatikus regisztrációja. A regisztráció könnyebb elvégzése érdekében egy automatikus, a két képen ugyanazon jellemzőpontokat (pl. sarokpontokat) kiemelő algoritmus eredményét is megadjuk (feltételezheti, hogy ez az eljárás hibátlanul működik). Fontos, hogy ez az eljárás nem párosítja a kiemelt referenciapontokat (tehát ez a házi feladat részét képezi). A feladat megoldása során nem használhat semmilyen, harmadik személy által megírt regisztráló, illetve a jellemzőpontokat párosító eljárást (tehát a Matlab / OpenCV ilyen függvényeit sem), viszont bármilyen egyéb eljárást igen. A probléma megoldása során az alábbi egyszerűsítő feltételezésekkel élhet:

- A sugárforrás és a detektor középpontjának egymáshoz viszonyított pozíciói nem változtak.
- A páciens távolsága a sugárforrástól, illetve a detektor közepétől mérve nem változott a két kép elkészítése között.
- Ugyanazon szívmozgás fázisban (EKG szinkronizálva) készült a két regisztrálandó projekció, mindkét esetben visszatartott lélegzet mellett.

A feladat egyénenként változó inputjait mindenki számára egy `inp_<hf kód>.mat` állomány tartalmazza (<http://home.mit.bme.hu/~hadhazi/Oktatas/OKD23/HF5/> címről tölthető le), mely változóinak az interpretációját az alábbi lista ismerteti:

- **I1**: a páciensről az első vizsgálat során készült felvétel
- **I2**: a páciensről a második vizsgálat során készült felvétel. A feladat ennek a torzítása.
- **P1**: $N \times 2$ -es vektor, i -edik sora az i -edik **I1**-en elhelyezkedő referenciapont koordinátáit tartalmazza (első koordináta a sorokat, a második az oszlopokat indexeli, a Matlab alapértelmezett ábrázolása szerint – a bal oszlop felső pixelének koordinátája (1,1)).
- **P2**: $N \times 2$ -es vektor, i -edik sora az i -edik **I2**-őn elhelyezkedő referenciapont koordinátáit tartalmazza (első koordináta a sorokat, a második az oszlopokat indexeli, a Matlab alapértelmezett ábrázolása szerint). Létezik olyan bijektív leképezés (f), melyre igaz, hogy $P2(f(i),:)$ ugyanazon képlet vetületének koordinátáit adja meg az **I2** képen, mint $P1(i,:)$ az **I1** képen, de ez a leképezés biztosan nem az identikus leképezés ($f(i) \equiv i$).

Feladatok:

1. Ismertessen és implementáljon egy eljárást, mely **teljesen automatikusan** elvégzi a regisztrációt a fentebb deklarált feltételekkel készült felvételek esetén. Cél, hogy az eljárás a lehető legrobustusabban és legpontosabban oldja meg a feladatot.
2. Az előző pontban létrehozott eljárás alkalmazásával torzítsa úgy az **I2** képet, hogy azt követően egy különbségképpéssé váljon a páciens mellkasában történt változások monitorozása. Az eredményképet (**I2** torzítását) az **R** változóba mentse ki.

3. Adja meg a konkrét feladata esetén az f leképezést egy $\mathbf{f}$ vektorban, mely i -edik eleme $f(i)$ értékét adja meg.
4. Érvekkel támassza alá az alkalmazott módszer helyességét, valamint nevezze meg és érveljen a mellett, hogy a feladat specifikációja szerint milyen geometriai transzformáció kompenzálása szükséges?

Beadandó egy **<hf kód>.zip**, mely az alábbiakat tartalmazza:

- **<hf kód>out.mat**: mely tartalmazza az előzőek során már specifikált $\mathbf{R}$, $\mathbf{f}$ változókat.
- **<hf kód>.pdf**: mely tartalmazza az alkalmazott eljárás ismertetését, annak alátámasztását, hogy az eljárás képes megoldani a problémát, a regisztrációs feladat típusának a megnevezését, és az ehhez kapcsolódó érvelést.

A feladat beadási határideje: 2023.12.17. 24:00

Eredményes munkát kívánok!
Hadházi Dániel