

ALAK SZERINTI VÁLOGATÁS, MÉRETTŐL FÜGGETLENÜL

SORTING BY SHAPE INDEPENDENTLY FROM GEOMETRICAL MEASURE

Szakál Zoltán Ph.D.

ABSTRACT

A new algorithm developed for sorting of planar figures by their shape is shown. The algorithm recognises the unique or approximately unique figures independently from geometrical measures and the complexity. The symmetry diagram defined originally for symmetry recognition is used for the sorting. A case study as the example of disassembled screws and spacers is demonstrated.

Kulcsszavak: szimmetria felismerés, alakfelismerés, szimmetria-diagram

1. BEVEZETÉS

Az új algoritmus az eredetileg szimmetria felismeréshez definiált szimmetria-diagramnak a mérettől független, egyedi alaktulajdonságát [1-2] használja ki.

Szimmetria felismerésre többféle módszer található a szakirodalomban, amelyek legtöbbször a kontúron lévő pontpárok szakaszfelező merőlegeseinek, vagy a kontúr-érintők szögeinek az összehasonlításával keresik a szimmetriatengelyeket [3-7]. Nem használják ki azt a tényt, hogy a síkbeli alakzatok szimmetriatengelyei áthaladnak a súlyponton. Ezen a tételen alapszik a szimmetria-diagram definíciója [1-2], amelynek lépései:

- Az alakzat kontúrjának megadása (pl. digitalizált pontthalmaz koordinátái, pontok sokasága a kontúron).
- Az alakzat súlypontján átmenő egyenesekre egy-egy 0 és 1 közötti számot ($0 < Z \leq 1$) határozzunk meg. A Z paramétert úgy definiáltuk, hogy $Z=1$, ha az egyenes éppen szimmetriatengely, és minél jobban közelít Z értéke 1-hez, annál jobban közelíti az egyenes a pontos szimmetriatengelyt.
- A súlyponton átmenő függőleges egyenesnek különböző szögekkel ($0 < \alpha < 180^\circ$) való elforgatásai esetén a kapott Z értékeket diagramban ábrázoljuk. Az így kapott $Z-\alpha$ diagramot neveztük szimmetria-diagramnak. A szimmetria-diagram segítségével tetszőlegesen sok zárt görbével határolt síkbeli alakzatok tulajdonságai vizsgálhatók [1-2]. A Z paraméter alkalmas a közelítő szimmetriák esetén a közelítés mértékének a számszerű megadására is [1-2].

*Szent István Egyetem, Gépipari Technológiai Intézet, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1. e-mail: szakal.zoltan@gek.szie.hu

Függetlenül attól, hogy a vizsgált alakzat szimmetrikus-e vagy sem, a szimmetria-diagram a síkbeli alakzatoknak egyedi alakjellemzője. Geometriailag hasonló, de különböző méretű alakzatok szimmetria-diagramja azonos, a közelítőleg hasonló alakzatok szimmetria-diagramja pedig közel azonos [2]. Ezt a tulajdonság alkalmas arra, hogy alak szerinti válogatásra használjuk a szimmetria-diagramot.

Az alak szerinti válogatás módszerét a következő fejezetben repülőgépekből szétszerelt kötőelemek sokaságának példáján mutatom be. Meg kell jegyezni, hogy a szimmetria-diagramot használó algoritmusok fejlesztéséhez sok segítséget jelentettek a hasonló gondolatmenettel bíró, geometriai, topológiai vagy morfológiai vizsgálatok céljára készített, korábbi, ismert algoritmusok, pl. sejtrendszerek topológiai, geometriai vizsgálatai [8-13], vagy részecskestruktúrák illetve síkbeli alakzatok alak szerinti minősítő vizsgálatai [14-16].

2. A VÁLOGATÓ ALGORITMUS

Az új válogató algoritmus néhány egyszerű lépésből áll:

- Az algoritmus indításához a vizsgált alakzatok kontúrjait kell megadni. A kontúrok pl. tetszőleges képdigitalizáló eljárással gyűjtött pontthalmazzal (pontkoordináták táblázata) adhatók meg. Az alakzatok bonyolultságára nincs korlátozás, az egyetlen feltétel az, hogy az alakzatok kontúrjai elkülönítve legyenek megadva (nem egymást átmetszve).
- Minden alakzatra meghatározzuk a szimmetria-diagramot.
- Az azonos vagy közelítőleg azonos diagramok részhalmazait szétválasztjuk.

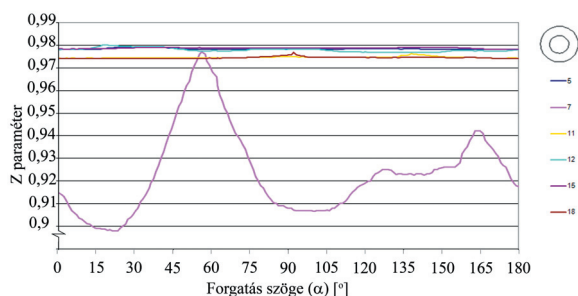
A működést egy esettanulmányon mutatom meg. Az első ábrán különböző méretű csavarok, csavaranyák, alátétek láthatóak. A piros vonalak a kötőelemek kontúrjait jelölik, amelyeket képdigitalizáló eljárással határoztam meg (MatLab segítségével). Az elemeket azonosítás céljából sorszámoztam.

Az egyes elemek szimmetria-diagramjainak meghatározása után a különböző alakú elemeknek megfelelő részhalmazok szétválaszthatóak. A 2. ábrán az alátétek diagramjai láthatóak. Mivel a kontúrok megközelítőleg körök, ezért a diagramokon Z értéke közel áll 1-hez. A 7. számú gépelem diagramja egyértelműen elkülönül a többitől.

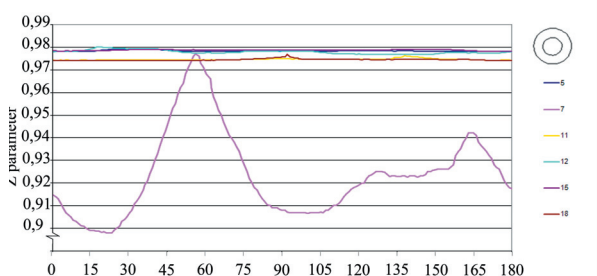
Ennek az elemnek a köralkattól való eltérését a 3D nézet síkbeli vizsgálata okozza. Itt említem meg, hogy az algoritmus eddig a síkbeli esetre van kidolgozva részletesen, a térbeli szimmetria- és alakvizsgálatok algoritmusai azonban a 2D eset után hasonló elven megoldható.



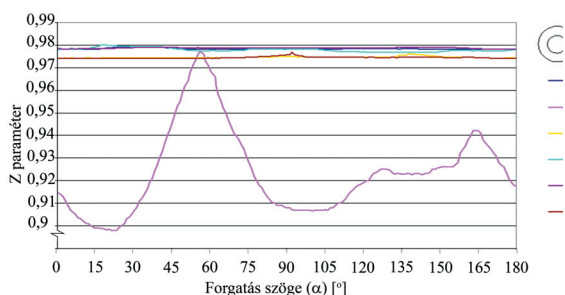
1. ábra. Különböző méretű szétszerelt kötőelemek és a képfeldolgozással meghatározott kontúrok



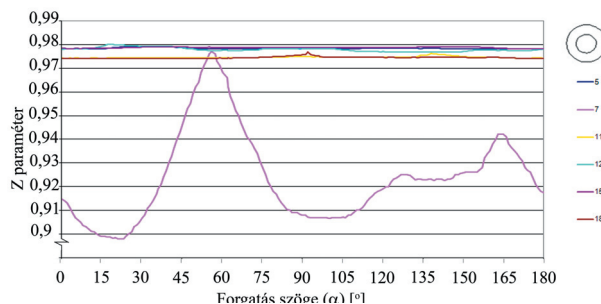
2. ábra. Az alátétek és a 7. sz. csavar szimmetria-diagramjai



3. ábra. A csavaranyák szimmetria-diagramjai



4. ábra. A csavarok szimmetria-diagramjai



5. ábra. A fej nélküli csavarok szimmetria-diagramjai

A 3. ábrán a csavaranyák szimmetria-diagramjai vannak elkülönítve. Hat lokális maximuma van a görbéknek, amelyek megfelelnek a hatszöges kontúr közelítő szimmetriatengelyeinek.

A 4. ábrán a csavarok szimmetria-diagramjait különítettük el. Ebben a csoportban találjuk a legnagyobb eltéréseket a görbék között. A görbék alakja hasonló, de meglehetősen nagy az eltérés a függvényértékek között, és valóban ennek megfelelően a csavarok alakjában is kisebb-nagyobb különbségeket találunk.

Az ötödik ábrán a fej nélküli csavarok szimmetria-diagramjait különítettük el. A két lokális maximum a (közelítően) téglalap alakú kontúr két szimmetriatengelyének felel meg.

A diagramok görbéi közötti eltérések nagyságának változtatásával szigorúbb, illetve kevésbé szigorú válogatási kritériumokat lehet beállítani. A görbék osztályozását célszerűen úgy lehet megoldani, hogy pl. adott sávba eső görbékkel rendelkező alkatokat tekintünk közelítőleg hasonlóknak. Ebben az esetben természetesen a sávszélesség jelenti a szigorúságát a válogatásnak.

3. ÖSSZEFOGLALÁS

Szétszerelt, ömlesztett kötőelemek válogatásának esettanulmányán mutattam meg, hogy a szimmetria-diagram alkalmas geometriailag hasonló vagy közelítőleg hasonló síkbeli alkatok szétválogatására.

SUMMARY

On a case-study of disassembled and mixed screws and spacers it was shown that the symmetry-diagram can be applied for sorting of unique or approximately unique planar figures.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munka a K 73776 sz. OTKA pályázat támogatásával készült.