

English translation of the abstract:

Reliable methods for determining the densest packings of 28,29 and 30 congruent circles in the unit square

Mihály Csaba Markót¹ és Tibor Csendes²

¹*European Space Agency, European Space Research and Technology Centre, Noordwijk, The Netherlands, e-mail: markot@inf.u-szeged.hu*

²*University of Szeged, Department of Informatics, e-mail: csendes@inf.u-szeged.hu*

The subject of the talk is the investigation of an optimization problem arising from discrete geometry, namely, the problem of finding the densest packings of congruent circles in the unit square. We study reliable methods (based on interval arithmetic) to solve certain instances of the problem class. In the talk we give an overview of the methods made possible to solve the cases for 28, 29, and 30 circles by proving the global optimality and structural uniqueness of the earlier best known packing configurations.

These methods are the following: a fully interval version of a previously known so-called *area reduction method*, which represents the search regions still of interest by polygons obtained with interval computations, an efficient method for *handling possible occurrences of free circles* indicating a continuum number of equivalent optimal solutions, a *multi-stage method* for investigating the search space through sets of tile combinations, and finally, the application of *interval fixed point theorems* for proving the structural optimality and uniqueness of the guessed packing configurations.

The publications related to the presentation can be reached at the following webpage:

<http://www.inf.u-szeged.hu/~markot/publ.html>

Original Hungarian version:

28, 29 és 30 kör egységnégyzetbe történő legsűrűbb pakolásainak megadása megbízható módszerek segítségével

Markót Mihály Csaba¹ és Csendes Tibor²

¹*Európai Űrügynökség, Európai űrkutatási és Technológiai Központ, Noordwijk, Hollandia, markot@inf.u-szeged.hu*

²*Szegedi Egyetem, Informatikai Intézet, e-mail: csendes@inf.u-szeged.hu*

Az előadás tárgya egy geometriai optimalizálási feladat, az egybevágó körök négyzetbe történő legsűrűbb pakolásainak vizsgálata megbízható (intervallum aritmetikán alapuló) megoldási eljárásokkal. Az előadásban áttekintjük azokat a módszereket, amelyek lehetővé tették a 28, 29 és 30 kör esetére ismert eddigi legjobb pakolások globális optimalitásának és (szimmetrikus esetektől eltekintve) strukturális egyértelműségének számítógépes igazolását.

Ezek a módszerek a következők: egy korábbról már ismert, ún. terület-eliminációs eljárás intervallumos változata, amely a keresés még figyelembe veendő tartományait intervallumos számításokkal kapott poligonokkal reprezentálja; az optimális pakolásokban esetlegesen előforduló szabad körök, azaz kontinuum sok ekvivalens optimális megoldás hatékony kezelési módja; a teljes keresési tartomány többfázisos, ún. csempekombináció-halmazokon történő vizsgálata; valamint fixponttételek intervallumos alkalmazása a strukturális unicitás igazolásához.

Az előadással kapcsolatos közlemények elérhetők a következő vendégoldalon:

<http://www.inf.u-szeged.hu/~markot/publ.html>