

Rácsos tartók geometriai érzékenysége

Dóbé Péter

[dobe@iit.bme.hu]

közös munka Domokos Gáborral és Tóth Krisztinával (*BME SZT*)

Café Grid

2011. március 24.

Geometriai érzékenység

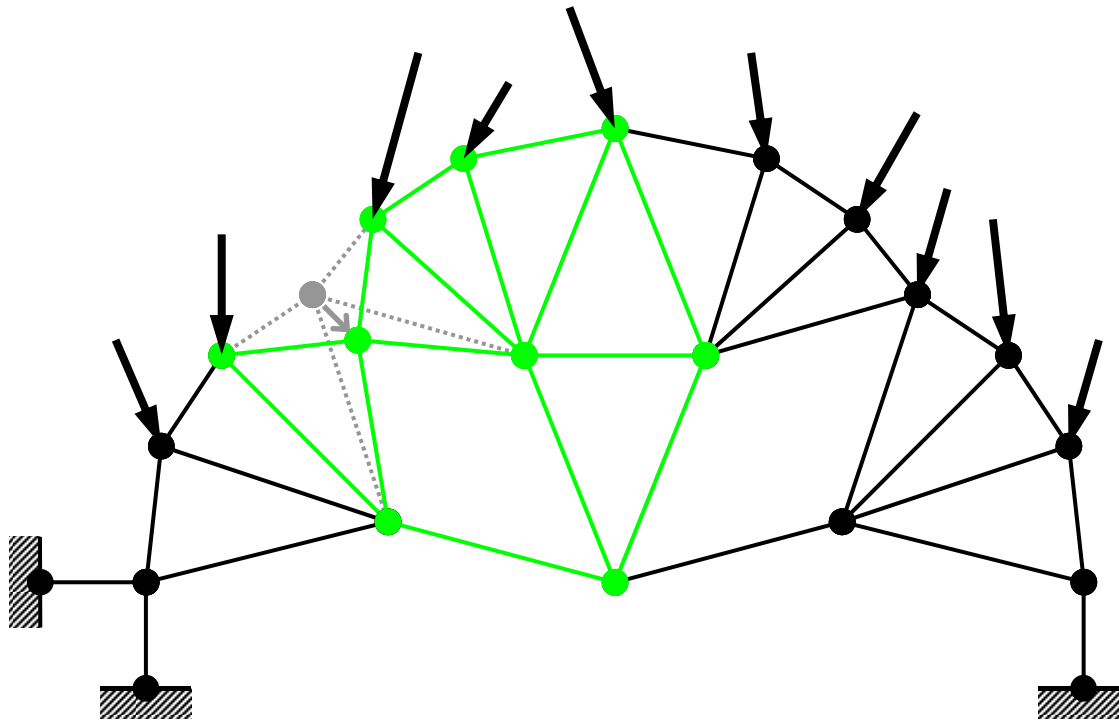
- Szerkezettervezői kérdés: kis pontatlanság a szerkezetben mennyiben befolyásolja annak statikai tulajdonságait?
- Egy rácsos tartó **geometriailag érzékeny**, ha kis változtatások a megterhelt szerkezet nagy részében megváltoztatják a belsőerőket.
- Kis változások okai:
 - munkaközi tervmódosítások
 - kivitelezés utáni beavatkozások

Geometriai érzékenység

- Egy csukló **befolyásolt zónája**: rudak azon halmaza, amelyben megváltoznak az erők a tartó megterhelésekor, ha a terheletlen csuklót *kis mértékben elmozdítjuk*.
- Egy legalább 3 szomszédú csukló **merev magja**: a csuklót és szomszédait tartalmazó legkisebb merev rész
- Bebizonyítható, hogy minimálisan merev síkbeli tartóknál egy csukló **befolyásolt zónája megegyezik merev magjának élhalmazával**.

Jelentőség mérnökök számára

- Kis változtatás esetén mely rudakat kell újraellenőrizni?



Geometriai érzékenység vizsgálata

- A merev mag általános esetben **nem függ a csuklók elhelyezésétől**
- Következmény: a geometriai érzékenység megállapítható csupán a tartó **topológiája** alapján
 - Nem kell foglalkozni a csuklók koordinátaival
 - A topológia egy egyszerű gráf
- A feladat visszavezethető **kombinatorikai, gráf- és matroidelméleti** kérdésre

Algoritmusok geometriai érzékenység meghatározására

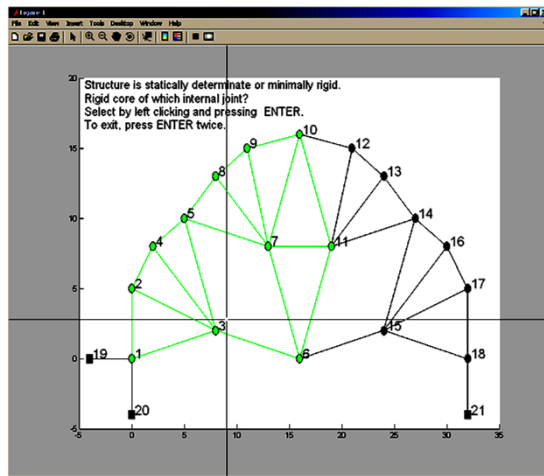
- **Bemenet:**
 - síkbeli, merev rácsos tartó **topológiai gráfja**
- **Kimenet:**
 - csomópontok **merev magja**
 - **csomópontérzékenységi index:**
merev magok átlagos mérete,
0 és 1 közé normálva

Algoritmusok geometriai érzékenység meghatározására

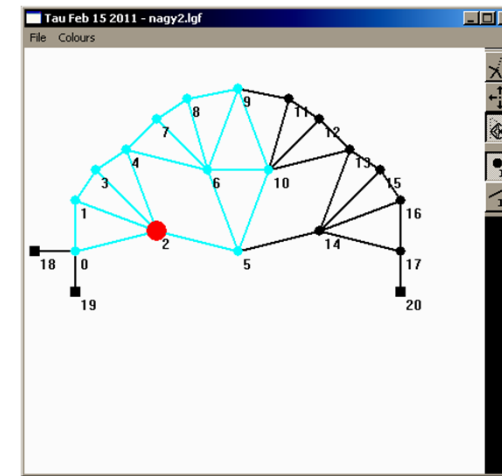
- Algoritmusok időrendben:
 - naiv keresés:
megvizsgálja az összes lehetséges részgráfot;
lassú (exponenciális időigény)
 - hatékonyabb:
ún. *szubmoduláris függvény* hatékony minimalizálása
(Lovász, Fujishige, Iwata)
 - jelenlegi legjobb:
merevségi matroidot vizsgáló algoritmus (Jordán Tibor)

Megvalósítások

- Naiv keresés, szubmoduláris függvény minimalizálás: **MATLAB** nyelven
- Merevségi matroid analízise: **C++** nyelven
- Interaktív alkalmazások merev mag keresésére



MATLAB



C++, wxWidgets

- Kötegelt futtatásra is van lehetőség → **grid**

Miért van szükség a gridre?

- A leghatékonyabb ismert algoritmus $O(|V|^2)$ lépésben megtalál egy merev magot, de ...
 - a valóságban nagyon bonyolult szerkezetek lehetnek (sok ezer rúd)
 - *térbeli* rácsos tartókra nem ismert ilyen hatékonyságú módszer
 - nagy számú és méretű topológiákat generálunk; ezeket vizsgáljuk
 - paramétereknek megfelelően generálunk
 - nagy paraméterter – paraméterelemző feladathoz vezet
 - grid erre nagyon jól használható
 - grides alkalmazás előállításához: **Saleve framework**

Bonyolult, térbeli rácsos tartók

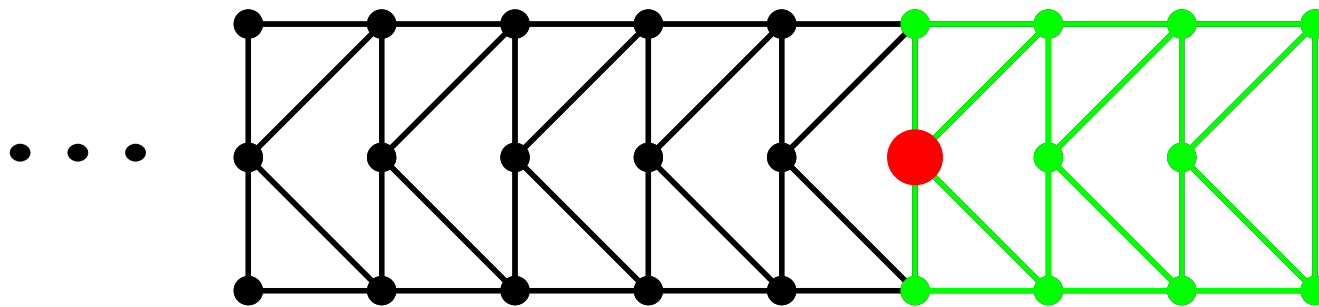


Komárom, Erzsébet híd

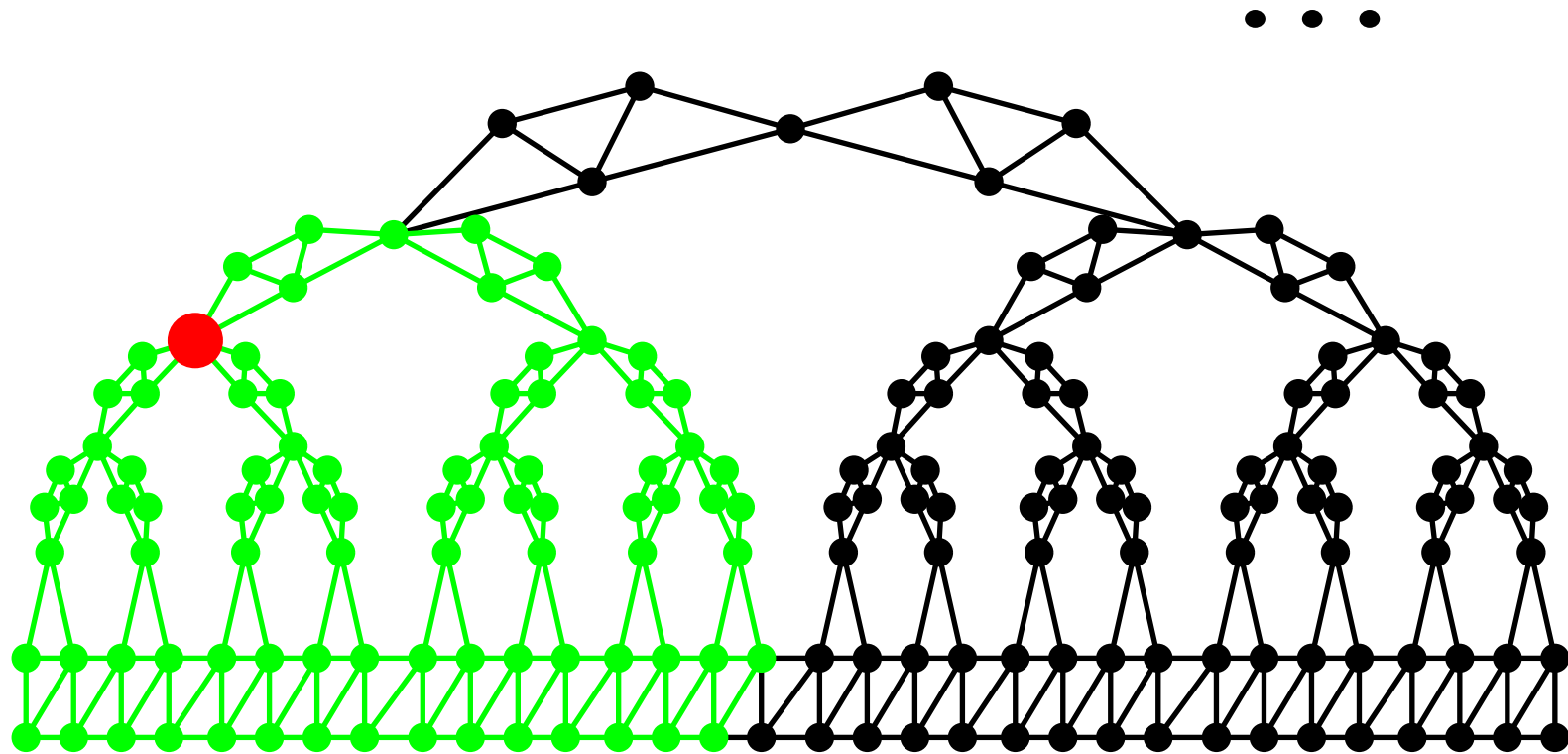


Sydney Harbour Bridge

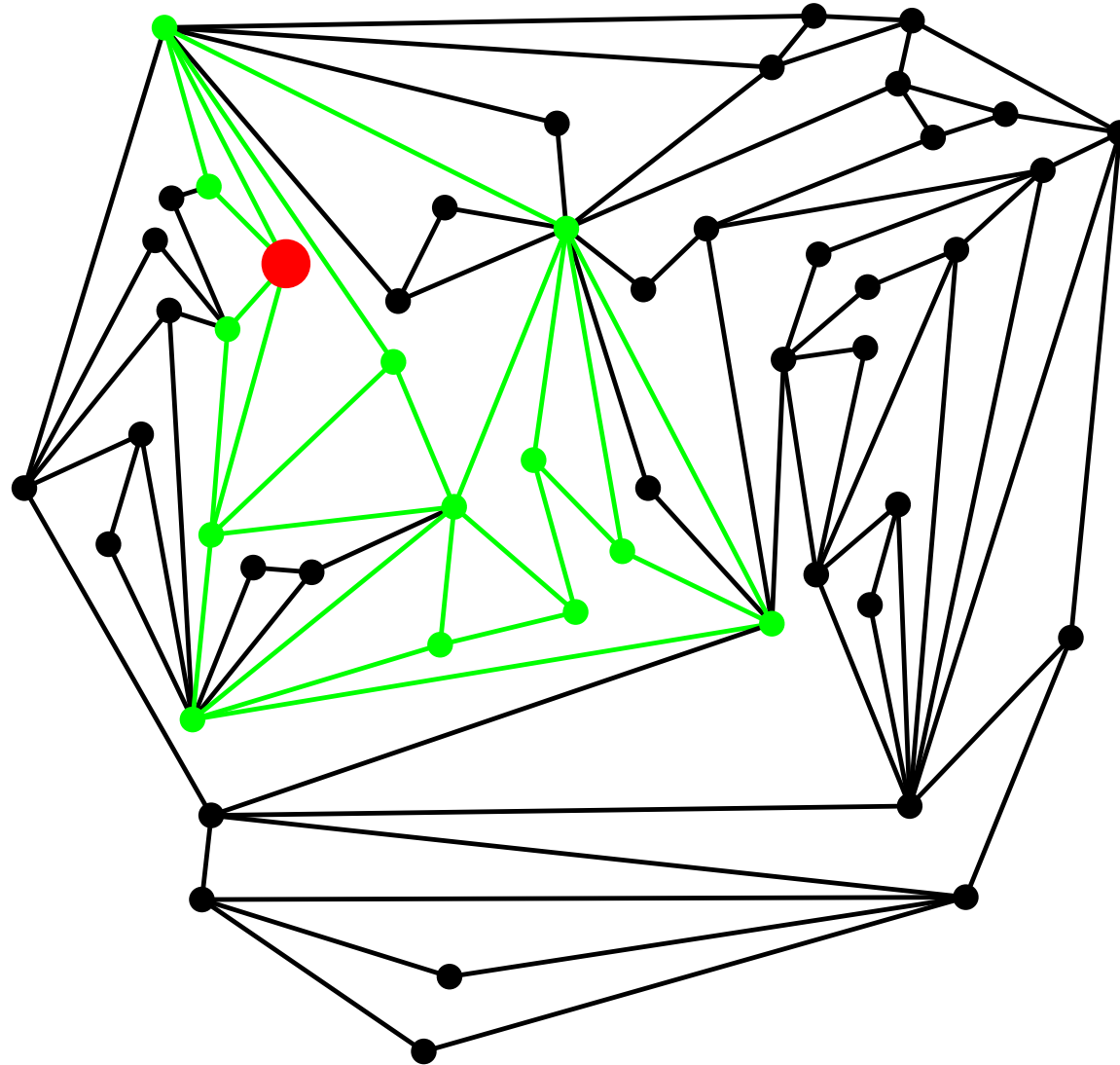
Paraméterezett rácson tartó topológiák



Paraméterezett rácson tartó topológiák



Véletlenszerűen generált rácson tartó



Köszönetnyilvánítás

- **NKTH TECH 08-A2/2-2008-0097: WEB2GRID – Új generációs közösségi WEB szolgáltatások és alkalmazások támogatása biztonságos, üzleti alapú GRID platformmal**

Köszönöm a figyelmet!