

# Networkers

## Felderítés és alapvető hálózat kiépítése raj intelligencia segítségével

Nagy Zoltán  
[kirk@rxd.hu](mailto:kirk@rxd.hu)

Konzulens(ek):Dr. Istenes Zoltán, egyetemi docens (ELTE-PSZT)  
[istenes@inf.elte.hu](mailto:istenes@inf.elte.hu)

Csikor Levente, doktorandusz (BME-TMIT)  
[levente.csikor@tmit.bme.hu](mailto:levente.csikor@tmit.bme.hu)

2011. április 17.

## Jelenlegi hálózatok

- helyhezkötöttek
- tervezettek
- kiépítés jelentős időt vesz igénybe
- nem adaptálódnak az igényekhez
- megbízhatóak/nagy teljesítményűek
- stratégiai szempontból értékesek

## Más feladat

- gyorsan változó igények
- akár ideiglenes időtartamra
- lokális információk alapján

Egy területen szétszóródtak olyan egységek, melyek képtelenek egymással kommunikálni

Ennek okai:

- korlátos kommunikációs távolság
- egységek tartózkodásáról nem áll rendelkezésre információ
- helyhez kötöttek
- elsődleges céljuk a kommunikáció

A kommunikáció megteremtéséhez robotok állnak rendelkezésre, melyek feladata kizárolag a egységek közötti kapcsolat kiépítése.

- síkon *kliens pontok* (olyan csúcspontok, melyeket a kommunikációs egységeknek egy gráfba kell csatlakoztatniuk)
- a *networkerek* egy pontból indulnak
- a világ körökre bontottan működik
- az ágensek csak lokális információkra támaszkodnak
- adaptálódjon a változásokhoz (új kliens pont megjelenése/megszűnése)

## Kommunikációs egységek (networkerek)

- mozoghatnak az  $\mathbb{R}^2$  síkon
- üzenetekkel kommunikálnak
- korlátozott kommunikációs távolság

A networkerek állapotuktól függően viselkednek:

- felderítőként
  - új kliens pontok keresése
  - formáció felvétele a többi keresővel
- közvetítő(torony) egységként
  - kiépített hálózat fenntartása
  - szomszédos tornyokkal való együttműködés
  - felderítők útbaigazítása

## Fenntartott feltételek

- összefüggő gráf fenntartása
- nem alakulhat ki a hálózatban kör - fa tulajdonság fenntartása
- minden létezik egy kommunikációs hálózat, melyhez új elemeket köthetnek a keresők

Láncformáció kialakítása:

- összefüggőség megtartása
- keresés irány ismerete
- esetleges fordulás esetén is

Láncformációba történő szerveződés

Minden felderítőnek van egy „kalauza”, aki irányinformációkat továbbít számára.

A „kalauz” megválasztásának egyértelműnek kell lennie, tetszőleges  $C$  halmaz esetén az  $r$  sorozatszámú robotnak a vezetője:

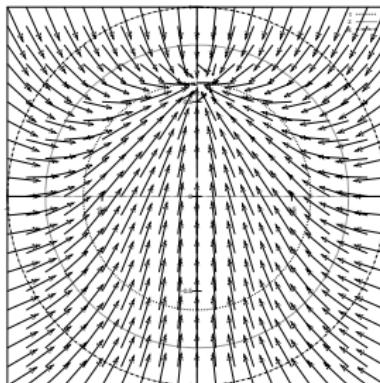
$$s = \max\{i | i \in C \wedge i < r\}$$

## Megkötések

- nem hagyhatják el a vezetőjük kommunikációs távolságát
- kívánt pozíció: egy előre tervezett  $d_s$  távolságba kell lennie a lánc formációhoz

Erőtér: keressünk egy olyan függvényt( $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ ), aminek segítségével a kívánt elmozdulást megadhatjuk.

Tételezzük fel, hogy a kalauz az origóban áll és annak kommunikációs távolsága egy, valamint a keresés iránya az  $x$  tengely pozitív irányába történik.

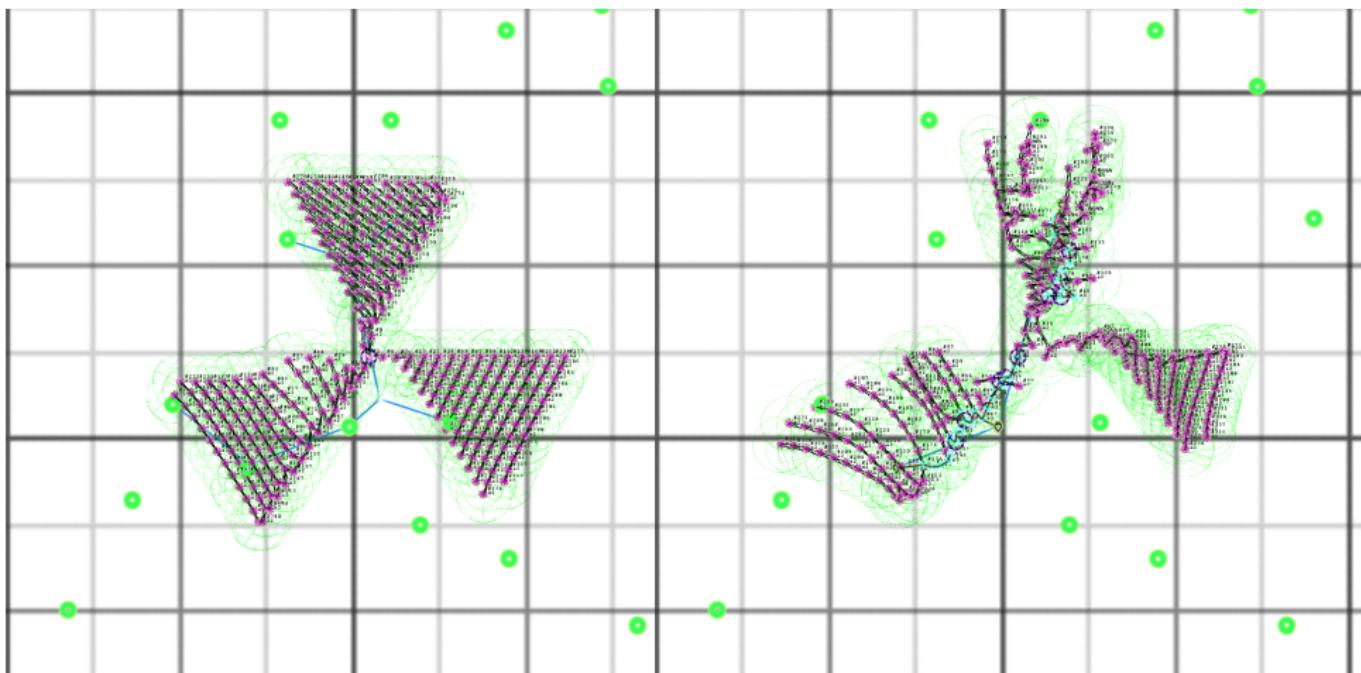


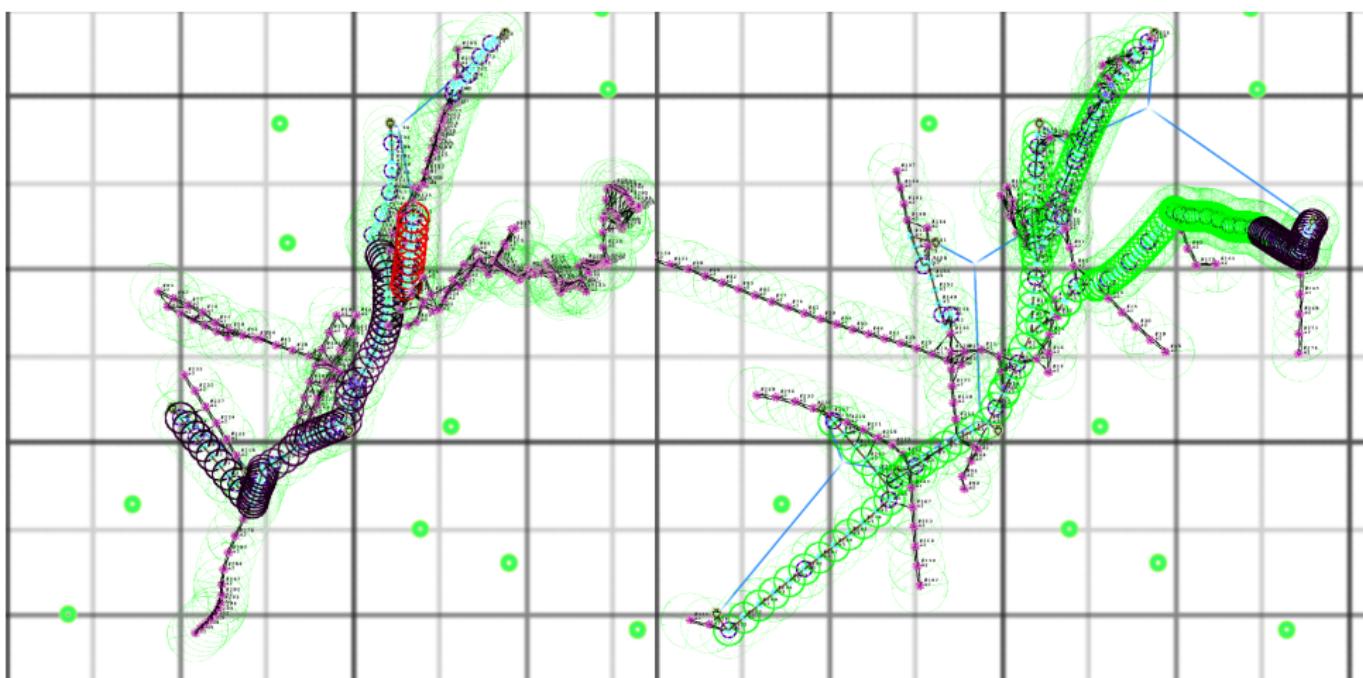
Milyen kritériumokat kell  $f$ -nek teljesíteni:

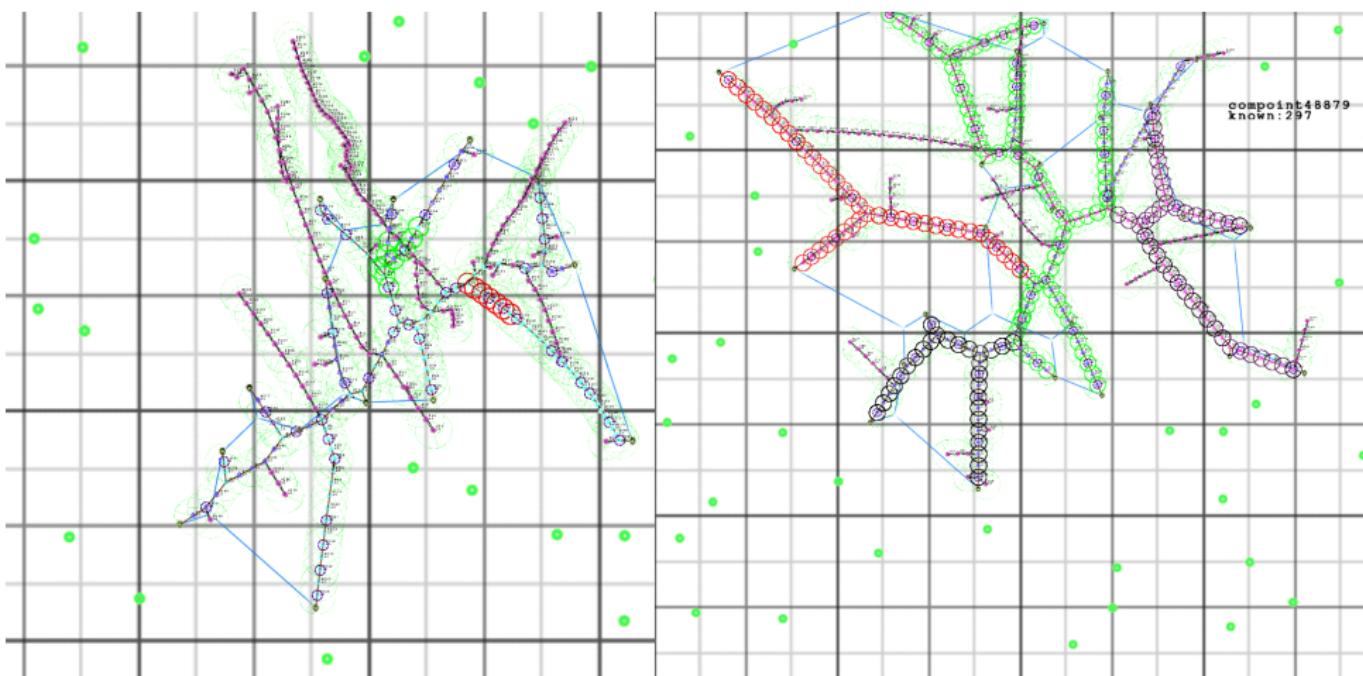
- energiaminimuma az  $(\alpha, d_s)$  pontban kell lennie, ahol  $\alpha$  a robot által megtehető maximális távolság egy része
- $z = 1 - \frac{v_{max}}{R}$
- $t = 1 - 2 \frac{v_{max}}{R}$
- nem hagyhatja el az 1 sugarú kört a robot ezért további megkötéseket kell tenni a vezető robotra is: lassabban kell mennie mint a megvezetett

- a kommunikációs gráf csúcsaiként funkcionálnak
- a gráf átmérőjét mérik
- optimalizációs fázisokkal próbálják csökkenteni a hálózat fenntartásához szükséges közvetítők számát (új felderítők)

# Kezdeti formáció - annak felbomlása









Előre kiépített infrastruktúrával nem rendelkező területeken kommunikációs hálózat kialakítása

- raj intelligencia bevonásával
- együttműködés és kereső formáció kialakításával
- minél kevesebb egység felhasználásával

## Jövőbeni tervezetek

- a kliens pontok optimális lefedése az Euklideszi Steiner-fa probléma egy formája
- hatékonyabb felderítés
- kliens pontok elmozdulása
- hibatolerancia - meghibásodás kezelése

e-mail: kirk@rxd.hu

networkers(svn): <https://demeter.teteny.bme.hu/svn/networkers/trunk>