

Evrimsel Çok amaçlı eniyileme

Tahir Emre Kalaycı
Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
25 Mart 2010

Gündem

- Çok amaçlı eniyileme
 - Giriş
 - Evrimsel çok amaçlı eniyileme
 - Sonuç

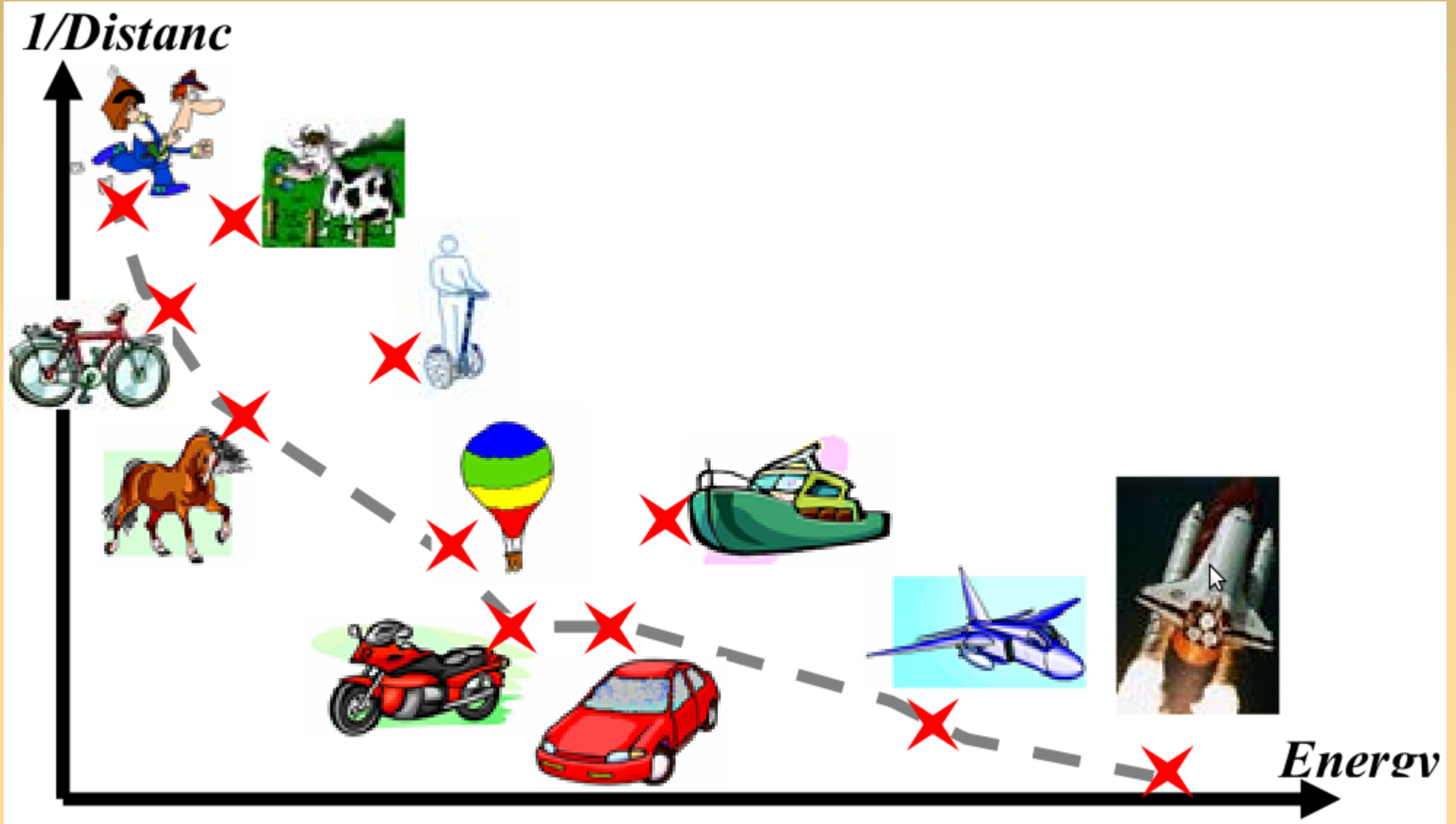
Giriş

- Gerçek dünya problemleri genellikle birden fazla amaçlıdır
- Bu amaçlar birbirleriyle çelişebilir
- Bazen bu birden fazla amacı tek amaca düşürebiliriz
- Ama her zaman bu amaçların hepsini tek amaç ile doğru bir şekilde temsil etmek zordur
- Birden fazla amaç belirlemek görevin gerçekleştirilmesi açısından daha iyidir.

Giriş

- Çok amaçlı eniyilemenin amacı kabul edilebilir çözümler bulmak ve bu çözümleri bir karar mekanizmasına sunmak
- Amaçları en iyi şekilde karşılamak hedefimizdir
- Basit bir örnek: En verimli ulaşım aracı
 - Kriterlerimiz: aldığı yol, harcadığı enerji

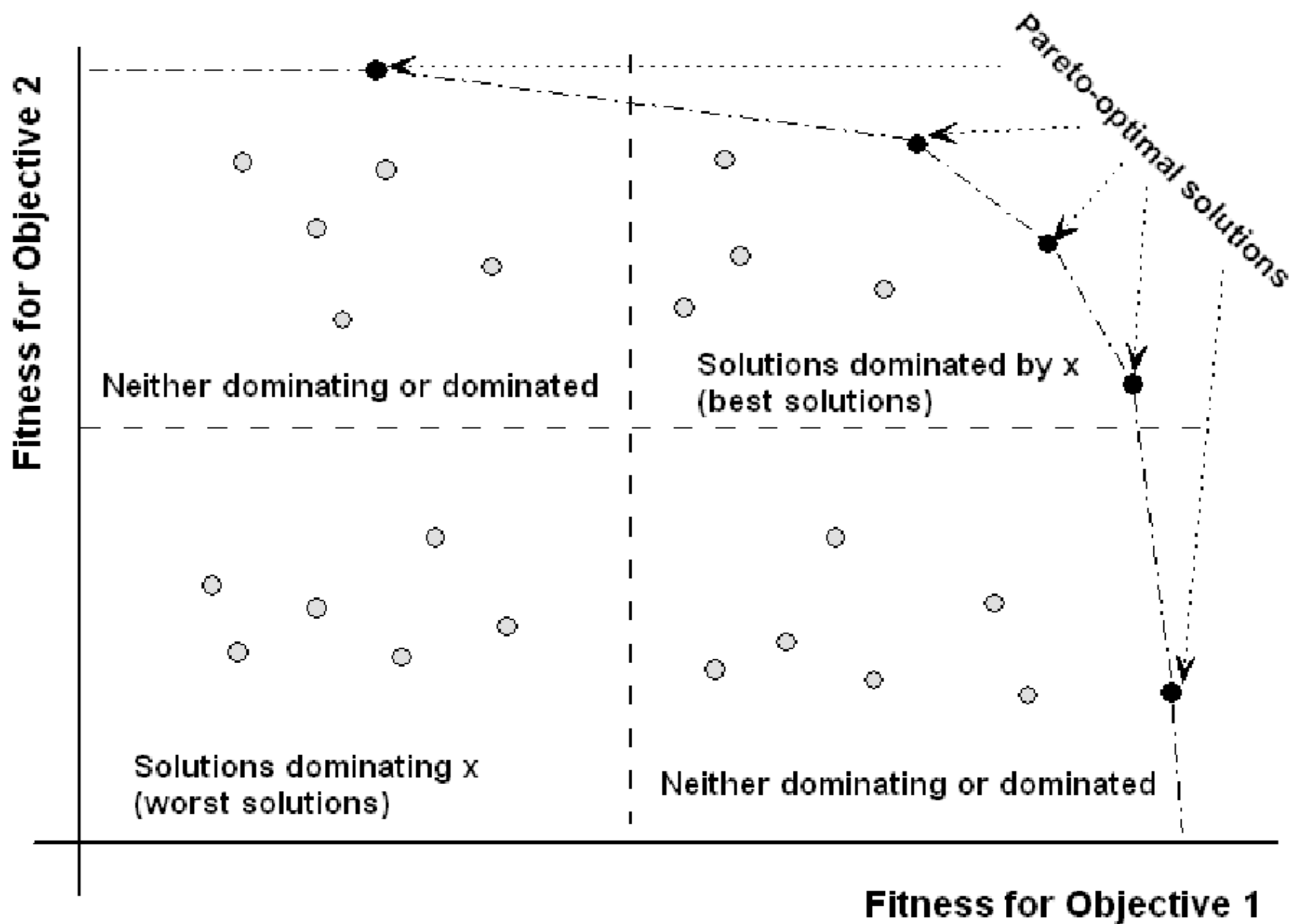
Giriş



Kaynak: 2005, Ngatchou

Giriş

- Pareto



Giriş

- Çok amaçlı eniyilemede kullanılacak yöntemler:
 - Tek bir amaca indirgemek (Aggregate Objective Function)
 - Normal Boundary Intersection (NBI)
 - Normal Constraint (NC)
 - Successive Pareto Optimization (SPO)
 - Multiobjective Optimization Evolutionary Algorithms (MOEA)
 - Pareto surface generation for convex multiobjective instances (PGEN)
 - Indirect Optimization on the basis of Self-Organization (IOSO)
- Bunlara ek olarak var olan stokastik eniyileme yöntemleri (tabu arama, benzetimli tavlama, karınca kolonisi eniyilemesi) pareto kümesini bulmak için kullanılabilir.

Evrimsel çok amaçlı eniyileme

- Bizim odağımız evrimsel algoritmalar olacak
- 1960'larda Rosenberg'in doktora tezi ilk ipuçlarını içeriyordu
- İlk gerçekleştirilen MOEA Schaffer'in Vector Evaluation GA (VEGA)dır
- MOEA'lar aşağıdaki tiplerdedir:
 - Birleştirme fonksiyonları
 - Toplum temelli yaklaşımlar
 - Pareto temelli yaklaşımlar

Evrimsel çok amaçlı eniyileme

- Birleştirme fonksiyonlar bütün amaçları tek bir amaç olarak birleştiren fonksiyonlardır. Toplama, çıkarma, çarpma, vb. yöntemler kullanılabilir.
- En eski matematiksel programlama türüdür. Kuhn-Tucker'ın egemen olmayan çözümlerinden türetilebilir. (Tucker, 1951)
- Bir örnek ağırlıkların doğrusal toplamı olabilir:

$$\min \sum_{i=1}^k w_i f_i(\mathbf{x})$$

Evrimsel çok amaçlı eniyileme

- Toplum temelli yaklaşımlarda aramayı çeşitlendirmek için toplum kullanılmaktadır
- Klasik örneği VEGA'dır (Schaffer, 1985)
- VEGA değiştirilmiş seçime sahip bir GA'dır.
- Her nesilde her amaçla orantılı alt toplumlar oluşturulmaktadır
- k amacın olduğu bir problemde, M/k büyüklüğünde k adet alt toplum oluşmakta (M toplum büyüklüğü), bu alt toplumlar daha sonra karıştırılmakta ve GA işleçleri uygulanmaktadır.
- VEGA'nın en önemli problemi pareto egemenlik kavramına zıtlıklar içermesidir.
- Eksikliklerine rağmen günümüzde kullanılıyor çünkü seçim sürecinde eğilim yaratmak istenilen ve oldukça fazla sayıda amacı olan problemlere rahatça uygulanabiliyor.

Evrimsel çok amaçlı eniyileme

- Pareto temelli yaklaşımlar seçim şemasını pareto optimalliğine dayandıran yaklaşımlardır.
- İlk olarak Goldberg tarafından önerilmiştir (Goldberg, 1989)
- İki nesilden bahsedilebilir
- 1. Nesil: Uygunluk paylaşımını ve nişingi pareto sıralama ile kullananlar
- NSGA, NPGA, MOGA
- 2. Nesil: Elitizm ile ortaya çıkmıştır.
- SPEA, SPEA2, PAES, NSGA-II, PESA, microGA

Sonuç

- Uygulama Alanları: Mühendislik, Robotik, Tasarım ve üretim, zamanlama, yönetim, kimya, fizik, tıp, bilgisayar bilimleri,... şeklinde bir çok alanda uygulanmaktadır.
- Algoritmalar geliştirilmeye devam ediyor, üçüncü nesil algoritmaların ne tür algoritmalar olacağı merak konusu
- Algoritmanın başarımına yönelik ölçütler söz konusu
- Bir çok teorik açık soru mevcut
- Bir çok gelecek vadeden açık yol mevcut

Kaynakça

- Ngatchou P, Zarei A. Pareto Multi Objective Optimization. Methods. 2005:84-91.
- Abraham A, Jain L, Goldberg R. Evolutionary Multiobjective Optimization. London: Springer-Verlag; 2005:1–9.
- Lucas C. Practical Multiobjective Optimization. Learning. 2006.
- Multiobjective optimization, Wikipedia
- EK KAYNAKÇA
 - Kuhn, HW and Tucker, AW, Nonlinear programming. In Neyman, J (ed), Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, pp. 481–492, Berkeley, CA, 1951. University of California Press.
 - Schaffer, JD, Multiple objective optimization with vector evaluated genetic algorithms. In Genetic Algorithms and their Applications: Proceedings of the First International Conference on Genetic Algorithms, pp. 93–100, Hillsdale, NJ, 1985. Lawrence Erlbaum.
 - Goldberg, DE, Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, 1989.