

## KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

- **Yönetmel karar verme**, **seçenekler arasında birinin bilinçli ve akılcı olarak seçilmesi**dir.
- **Akılcı karar**, yönetmel amaçlar doğrultusunda seçeneklerin oluşturulmasını, **anahtar başarıml ölçütlerine göre değerlendirilmesi**ni ve her bir **seçeneğin ölçülebilir bütünleşik faydaları**ndan hareketle **amaca en uygun olan seçeneğin belirlenmesi**ni gerektirir.
- **Bilinçli karar** (informed decision) ise kararı, karar sürecini ve/veya karar modelini etkileyebilecek **veri ve bilgilere olabildiğince eksiksiz sahip olarak verilen karar**a işaret eder.
- **Yönetmel karar problemi süreci**:  
1) **Problemin tanımlanması ve veri derleme**, 2) **Tasarım, Analiz ve Modelleme**, 3) **Çözüm ve Seçim**, 4) **Uygulama**.
- **İyi sonuçlanmış bir karar**, **kararın doğru verildiği anlamına gelmez**.
- **Bir kararın karmaşıklık düzeyini** belirleyen en önemli üç etken: 1) **Amaç-hedef veya kriterlerin sayısı**, 2) **Eylem seçeneklerinin veya karar değişkenlerinin sayısı**, 3) **Modelin içerdği belirsizliğin düzeyi**.
- **Yapılandırılmış problemler**, karar otomasyonuna yani **otomatik karar vermeye uygun problemlerdir**.  
**ATM** (Automated Teller Machine) denen ve bazı bankacılık hizmetleri sunan **kiosklar** bunun en basit örneğidir.
- **Tekrarlı işlemleri** genellikle **bir dizi kural yardımıyla gerçekleştiren** karar destek sistemlerine **otomatik karar sistemleri** (automated decision systems) veya **karar otomasyon sistemleri** (decision automation systems) denir. **Kredi onaylama, uçak bileti fiyatlandırma** bu sistemlere örnek olarak verilebilir.
- **Kısmen-yapılandırılmış problemler**, **karar vericinin yargısına gereksinim duyulan** kararlardır. **Karar destek sistemlerinin en başarılı ve yaygın örneklerini** kısmen-yapılandırılmış karar problemleri arasında bulmak mümkündür.
- **Yapılandırılmamış problemler** ise **tümüyle karar vericinin yargısına bırakılmış** problemlerdir.
- **KDS karar vericilerin karar verme kapasitelerini geliştirmek ve genişletmek için kullanacakları tamamlayıcılar olup**, **karar vericilerin terini tutmaları beklenemez**. KDS'ye konu olacak kararların, yargı gerektirmesi veya **algoritmalarla vb. ile tümüyle çözülemiyor olması** gerekir.
- **KDS bir bilgi sistemi olarak aşağıdaki özelliklere sahiptir**:
  - **Bilgisayar-tabanlıdır**,
  - **Çevrimiçi ve karşılıklı etkileşimlidir**,
  - **Grafiksel ve görsel çıktı yeteneği vardır**,
  - **Web sunucusu ve web tarayıcısı** desteklidir.
- **Karar destek sistemlerinin genel olarak 5 bileşeni vardır**:
  - **1) Karar verici**: KDS'nin **en önemli bileşeni** ve **problemin gerçek sahibi**dir. Karar destek sistemini kendisi kullanabileceği gibi KDS'nin kullanımı konusunda uzmanlardan da **yardım alabilir**. Karar vericilerin problemleri ele alma ve değerlendirmedeki kendilerine özgü tarzlarına **karar verici profili** denir.
  - **2) Model yönetimi modülü**: Bir KDS'de **analitik, benzetim ve optimizasyon** araçlarından **karar vericiyi yararlandırma** işlevini model yönetim modülü yürütür.
  - **3) Veri yönetimi modülü**: KDS'nin model ve algoritmalarında kullanacağı **verileri elde etme ve hesaplama işlevlerini** yerine getirmektedir. Şu bileşenlerden oluşur: **KDS Veritabanı, KDS VTYS, KDS Veri Dizini ve KDS Sorgulama Bileşeni**.
  - **4) Diyalog yönetimi modülü**: DYM veya kullanıcı arayüzü modülü (KAM), KDS'lerin **karar vericiden sonra en önemli bileşeni**dir. Karar vericinin KDS ile **tüm diyalog ve iletişimlerinin tasarım ve geliştirilmesinden sorumlu**dur. (Arayüz)
  - **5) Yöntembilgisi yönetimi modülü**: Karar sürecindeki bazı adımları ve **işlemleri karar vericinin yerine yapılmasını sağlayan** ve genellikle **kural tabanlı bilgilerin yönetildiği** KDS bileşenine denir. Bir problem karşısında karar vericinin izleyeceği yolu, benimseyeceği yaklaşımı, çözümde yararlanmayı istediği algoritmaların ne zaman, hangi koşullarda kullanılacağı bilgilerini içerir.
- **KDS kategorileri şunlardır**:
  - **İletişim-yönelimli ve grup KDS**: **Grup çalışmaları için gerekli işbirliği ve iletişim teknolojilerini sunan sistemlerdir**. Toplantılar, ürün tasarımı amaçlı işbirlikleri, **tedarik zinciri yönetimi**, yöntembilgisi yönetimi uygulamaları.
  - **Veri-yönelimli KDS**: **OLAP ve veri-madenciliği yazılımları** bu tür KDS'lerinin içinde değerlendirilir. **Matematiksel modellerin kullanımı çok azdır**. Güçlü **raporlama ve sorgu yetenekleri** vardır.
  - **Belge-yönelimli KDS**: Yöntembilgisi **kodlama, analiz, arama ve erişim**ine yöneliktir.
  - **Yöntembilgisi-yönelimli KDS, Veri Madenciliği ve Uzman Sistemler**: Tüm **yapay-zekâ içeren KDS'ler** bu kategoridedirler. Otomatik karar sistemleri, yapay sinir ağları ve uzman sistemlerin ait olduğu kategori budur. Büyük veri ile ilgi çekmeye devam eden veri madenciliği çalışmaları da bu KDS türü içinde değerlendirilmiştir.
  - **Model-yönelimli KDS**: Bir veya daha fazla, genellikle **büyük ve karmaşık optimizasyon ve benzetim modellerinin kurulması, çözülmesi, duyarlılık analizi ve senaryo analizlerini** içerir.
- **Karar destek sistemlerinin bilgi gereksiniminin karşılanması için** 1990'lardan itibaren **veri ambarları** (data warehouse) bilgi işlem merkezlerinin başvurduğu bir çözüm haline gelmeye başlamıştır.
- **Yönetim bilişim sistemleri** **Durum-Nedir (what-is)** sorularını yanıtlayan bilgiler türetirken, **Karar destek sistemleri** **Olursa-Nasıl Olur (what-if)** sorularını yanıtlayan bilgi sistemleridir.
- **Ofis Otomasyon Sistemleri**: **Ofis ortamında işlenen her türlü bilginin elektronik sistemlerde etkili kullanımını sağlayan** sistemlerdir.
- **Üstyönetim Bilgi Sistemleri**: KDS'lerin bugün olduğu düzeye gelmesinde **üst düzey yöneticilerin bilgi kullanımına yönelik alışkanlık, beklenti ve örüntüleri** önemli ve öncü bir yer tutmaktadır.
- **Kişisel Bilgi Sistemleri**: Özellikle **bilgi teknolojilerine hâkim yöneticiler**, kendi kişisel verimlilik ve başarımlarını arttırmak için, **kendi bilgi sistemlerini oluşturma yoluna** gitmektedirler.

- **Uzman Sistemler:** İnsanın **akıl yürütmesine uygun kuralları, geçerli durum bilgileri ile işleme ve yorumlama yeteneğine sahip** bilgi sistemleri olup, karar vericinin kararını yönlendirme veya bazı karar aşamalarını yerine getirmeyi sağlayabilirler. Bu yönüyle uzman sistemler **özel bir karar destek sistemi**dirler.
- Bir problemin **çok amaçlı** sayılabilmesi için öncelikle **amaçların birbiriyle çelişmesi** gerekmektedir. **Çok amaçlı problemler**, amaçlardan **birisini iyileştirebilmek için diğerlerinden ödün vermeyi** gerektirirler. Eğer bir karar problemi birden fazla çelişen amaca sahip ise, amaçlar bir **birleştirme tekniği** kullanılarak birleştirilebilir.
- **Birden fazla ölçüt dikkate alınarak hangi seçeneğin daha iyi olduğunun belirlenmesi, çok ölçütlü karar problemi**dir.
- **Tek amaçlı programlamada tek bir en iyi çözüm** araştırılırken, **çok amaçlı programlamada** genellikle birden çok **Pareto-Eniyi çözüm** söz konusudur. Bu nedenle tek bir en iyi çözüm değil **Pareto-Eniyi çözümler kümesi** araştırılmaktadır.
- Çok ölçütlü karar problemlerinde **ideal çözüm**, tüm ölçütlerde ulaşılacak **en iyi değerlere sahip olan varsayımsal seçenek**; **eksi-ideal çözüm** ise tüm ölçütlerde **en kötü değerlere sahip olan varsayımsal seçenek** olarak tanımlanmaktadır.
- **TOPSIS: İdeal Çözüme Benzerlik yolu ile Tercih Sırasının Belirlenmesi Tekniği**

- Karar verici tarafından karar matrisi oluşturulur, m seçenek sayısını, n ölçüt sayısını göstermek üzere, matrisin boyutu m × n'dir.
- **Adım 1-Standart karar matrisinin oluşturulması:** Standart karar matrisi ( $R_{m \times n}$ ), karar matrisinden ( $X_{m \times n}$ ) yararlanarak, aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

- **Adım 2-Ağırlıklandırılmış standart karar matrisinin oluşturulması:** Daha sonra  $R_{m \times n}$  matrisinin her bir sütunundaki elemanlar, ilgili  $w_j$  değeri ile çarpılarak  $V_{m \times n}$  matrisi oluşturulur.  $V_{ij} = W_j r_{ij}$
- **Adım 3-İdeal ve eksi-ideal çözümlerin belirlenmesi:**  $A^+$ , her ölçütte 'eniye' değerleri alan varsayımsal seçenektir.  $A^-$  ise her ölçütte "en kötü" değerleri alan bir diğer varsayımsal seçenektir.
- **Adım 4-Ayırma ölçüsünün hesaplanması:** Her seçeneğin ideal çözümden ( $S^+$ ) ve eksi-ideal çözümden ( $S^-$ ) uzaklıkları aşağıdaki formüller ile hesaplanır.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

- **Adım 5-İdeal çözüme olan göreceli yakınlığın hesaplanması:** Her bir seçeneğin ideal çözüme olan göreceli yakınlığı ( $G_i$ ) aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$G_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$$

Burada  $G_i$ , **[0,1]** aralığında bir değer alacaktır ve **ne kadar büyük ise ilgili seçeneğin o kadar çok tercih edildiği anlamına gelir.**

- **Adım 6-Seçeneklerin sıralanması:** Seçenekler ideal çözüme olan göreceli yakınlık ( $G_i$ ) değerleri büyükten küçüğe sıralandığında en çok tercih edilen seçenek(ler) en üst sırada yer alacaktır.
- **LINGO, Lingo Systems Inc.** şirketi tarafından üretilmiş, doğrusal, tamsayılı ve doğrusal olmayan matematiksel modelleri çözebilen, bir eniyileme yazılımı ve modelleme dilidir.
  - Modelin **amaç fonksiyonu ilk satırda**, kısıtlar da diğer satırlarda yazılır.
  - İfadeler birbirinden **;** işareti kullanılarak ayrılır.
  - MAX= veya MIN= ile başlayan satırı **amaç fonksiyonu satırı** olarak, diğer satırlar ise kısıt olarak kabul edilir.
  - **Büyük ya da küçük harf kullanımları arasında fark yoktur.**
  - Değişken ve parametreler arasında \* işareti olması gerekir. Örnek: '2x<sub>1</sub>+3x<sub>2</sub>' ifadesi, LINGO'da '2\*x<sub>1</sub>+3\*x<sub>2</sub>' olarak yazılır.
  - ≤ ve ≥ işaretleri LINGO'da <= ve >= olarak ya da < ve > olarak yazılabilir.
  - Ayrıca bir koşul verilmediği sürece, **LINGO modeldeki bütün değişkenleri sıfırdan büyük veya eşit reel değişken olarak kabul eder.** Farklı özellikteki değişkenler için modele mutlaka ilgili işaret kısıtı eklenmelidir.
  - LINGO'da işaret kısıtlarını yazmak için kullanılabilecek fonksiyonlar aşağıdaki gibidir:
    - @GIN(değişken-adi) genel tamsayı değişken
    - @BIN(değişken-adi) 0-1 tamsayı değişken
    - @FREE(değişken-adi) her türlü reel değer alabilen değişken
    - @BND(alt sınır, değişken-adi, üst sınır) alt veya üst sınır değeri olan değişken.
- Matematiksel modelimizi LINGO formatında yazdıktan sonra, **'Solve' (Çöz) tuşuna basarak çözebiliriz.**
- **Kişisel karar destek sistemleri**, bir karar vericinin karar probleminin çözüm kalitesini ve sürecin etkinliğini arttırmak için genellikle kendisi tarafından geliştirilen bir karar destek sistemidir.

- **Kişisel Karar Destek Sistemleri:** Karar vericilerin aşağıdaki ana aşamaları gerçekleştirmeleri beklenir.
  - KDS'yi **Planlama, Tasarlama ve Geçerliliğini Değerlendirme** (Hangi karar sürecini? Hangi düzeyde etkileyecek?)
  - KDS **Mimarisini Oluşturma** (Hangi teknolojiler?)
  - KDS **Geliştirme Seçeneklerinin Değerlendirilmesi** (Kim yapacak? Kendisi mi? Dışarıya mı yaptıracak? vs.)
  - KDS'yi **Kurma, Test etme ve Kullanıma Sunma** (Deployment)
  - KDS'nin **Bakımı ve Güncellenmesi**
- **Karar vericinin kendi KDS'sini geliştirmesinin bazı avantajları:**
  - Geliştirme **süresi kısadır**.
  - KDS için **ayrıntılı bir gerekçeler listesinin raporlanması ve sözleşme formatında hazırlanmasına** gerek kalmaz.
  - KDS **geliştirmeye yönelik problemler azalır**.
  - **Maliyet genellikle çok düşüktür**.
  - KDS'nin **bakımı, güncellenmesi ve iyileştirilmesi** karar vericinin kontrolü altındadır.
  - Karar vericinin **probleme ilişkin yeni keşif ve analizler** yapmasına fırsat verir.
- **Karar vericinin kendi KDS'sini geliştirmesinin bazı dezavantajları:**
  - KDS'nin sahip olduğu özellikler düzeyi ve kalitesi, **karar vericinin bilgi ve becerileri ile sınırlıdır**.
  - **Veri ve bilgi güvenliği konusunda eksikler** olabilir.
  - KDS'nin taşıdığı özelliklere, kullanımı ve bakımına ilişkin **belgelendirmelerin eksik olma olasılığı** vardır.
- **Excel VBA kullanılarak yalnızca kişisel karar destek sistemleri değil, tümüyle profesyonel KDS'ler de geliştirmek mümkündür.** Excel'in tüm KDS modüllerini geliştirmede kullanılabilen ve onu diğerlerinden ayıran özelliklerin başında **makro kaydetme özelliği** gelir.
- **Excel KDS'nin en önemli üç temel bileşeni;** 1) **Model Yönetimi**, 2) **Veri Yönetimi**, 3) **Diyalog Yönetimi**.
- **Model Yönetimi:** Excel matematiksel modellerin çalışma sayfasında temsil edilmesi için gereksinim duyulabilecek araçlara sahiptir. Öte yandan **Cözücü eklentisi** üç ayrı tür çözüm yöntemi ile oluşturulan **modellerin çözümüne önemli bir katkı sağlamaktadır**. Cözücü eklentisi menü aracılığı ile veya makrolar aracılığı ile kullanılabilir.
- **Veri Yönetimi:** Matematiksel modellerin kullanacağı parametre ve bilgilerin düzenli olarak tutulması için **çalışma sayfası yapısı genellikle çok uygun bir ortam oluşturmaktadır**. Ayrıca kütüphane fonksiyonları yardımıyla modellerin gereksinim duyduğu bazı bilgi türleri kolaylıkla hesaplanabilmektedir.
- **Diyalog Yönetimi:** Karar destek sistemleri karar verici ile etkileşimli çalışması beklenen bilgi sistemleridir. Excel hem çok iyi bilinen çalışma sayfası yüzüyle hem de gelişmiş ActiveX denetim araçları ve kullanıcı formu (User Form) ile **gelişmiş bir kullanıcı arayüzü desteği** içermektedir. Bu arayüz bileşenleri OKDS'nin karar verici için verimli ve kullanışlı bir karar analitiği aracı olmasını sağlamaktadır.
- **Model Yönetimi Modülüne Yönelik Özellikler:**
  - 1) Excel'in Sayfa Yapısı, 2) Excel İşlevleri, 3) Kütüphane İşlevleri, 4) Kullanıcı Tanımlı İşlevler, 5) Cözücü Eklentisi, 6) Makrolar ve VBA, 7) Grafikler, 8) Ad Yöneticisi, 9) Formül Denetleme, 10) Durum Çözümlemesi, 11) Veri Çözümleme Araç Kutusu.
- **Veri Yönetimi Modülüne Yönelik Özellikler:**
  - 1) Excel'in veri konusundaki doğuştan gelen yeteneği, 2) Sıralama, 3) Otomatik/Gelişmiş Filtreleme, 4) Özet Tablo, 5) Tablo, 6) Bul ve Değiştir, 7) Dış Veri Al, 8) Veritabanı İşlevleri, 9) Veri Doğrulama.
- **Diyalog Yönetimi Modülüne Yönelik Özellikler:**
  - 1) Konuşma (Speech/Speak), 2) Veri giriş ve Mesaj Kutuları (InputBox/MsgBox), 3) Excel Çalışma Sayfasının Hücre Yapısı, 4) Liste Kutusu ve Birleşik Giriş Kutusu (ListBox/ComboBox), 5) Onay Kutuları ve Seçenek Düğmeleri (Checkbox/OptionButton), 6) Etiketler ve Metin Kutusu (Label/Textbox), 7) Hazır Form (Built-In Form), 8) Kullanıcı Formu (UserForm), 9) Değer değiştirme düğmesi (SpinButton), Kaydırma çubuğu (ScrollBar), Değiştirme düğmesi (ToggleButton) ve Resim (Image).
- **İşlemtablosunda (yani Excel'de) bir problemin modeli oluşturulmadan önce** problem detaylı bir şekilde analiz edilmeli ve **girdi değişkenleri, karar değişkenleri, amaç fonksiyonu ve kısıtlar** tanımlanmalıdır.
- **Parametreler, kontrol edilemeyen sabit değerli katsayılar**dır.
- **Karar değişkeni**, bir karar probleminde **kontrol edilebilir durumları temsil eden ve modelin çözülmesi ile değerleri belirlenecek olan** değişkendir. Örneğin  $X_1$ , üretilen sedan araba miktarı.
- **Kısıt**, bir modeldeki **karar değişkenleri ile parametreler arasındaki ilişkiyi gösteren ifade**dir.
- **Amaç fonksiyonu**, ulaşılmak istenilen amacı tanımlayan, **karar değişkenleri ve bu değişkenlerin parametrelerinden (yani katsayılarından) oluşan doğrusal bir matematiksel fonksiyon**dur.
- **=TOPLA.ÇARPIM (B5:C5;B14:C14)** Bu formül açık bir şekilde yazılan **=B5\*B14+C5\*C14** formülünün kısayoludur.
- **Optimizasyon-yönelimli karar destek sistemleri (OKDS)**, bir problemin **farklı koşullar altında eniyi (optimal) çözüm**ünü incelemek isteyen karar vericiler için yeri doldurulamayacak çok güçlü bir araçtır.
- **Yapay Zekâ:** **İnsan zekâsı gibi problem çözme yeteneği** olan bilgisayarlı sistemlerin geliştirilmesi çabalarını ifade eden bir terimdir.
- **Yöneylem Araştırması:** 1930'larda başlayan ve **ikinci dünya savaşı yıllarında gelişen, İngilizlerin askeri projelerinde kullanılan, disiplinlerarası bilimsel yaklaşımları ve ilkeleri içeren yaklaşımların disiplini**dir. Savaş sonrası yöneylem araştırması, endüstri, işletmecilik, devlet ve askeri kurumlar gibi insan, makine, malzeme ve para içeren büyük sistemlerin yönetiminde karşılaşılan **karmaşık problemlerin çözümünde bilimsel yöntemlerin uygulanması** olarak tanımlanmıştır.
- **Yönetim Bilimi:** **Yöneylem araştırmasının bir başka adı** olup, **yönetimsel problemlerin çözümünde bilimsel yöntemlerin uygulanmasıdır**.

- **Olurlu ve Olurlu Olmayan Çözümler:** **Problemin kısıtlarını sağlayan ve sağlamayan çözümler için kullanılır.** Bir örnekle açıklamak gerekirse, sırt çantası (knapsack) probleminden yola çıkabiliriz. Sırt çantası probleminde, bir yatırımcının yapabileceği yatırım alternatiflerinden yatırım yapmak üzere **yaptığı seçimlerin toplam yatırım değerinin yatırım bütçesini aşmaması gerekir.** Bu koşulu sağlayan çözümlere olurlu çözüm denir. **Yapılan seçimlerin bütçeyi aşması halinde ilgili çözüm olurlu değildir.**
- **Kırılgan ve Esnek Kısıtlar:** Kırılgan kısıtlar (hard constraint) **aşılması halinde olurlu olmayan çözümlere neden olurlar.** Esnek kısıtlar (soft constraint) ise **sağlanması arzu edilen ancak şart olmayan kısıtlardır.**
- **Deterministik Arama:** Aynı girdi değerleri ve başlangıç koşulları ile **her zaman aynı çözümü döndüren** arama yöntem ve algoritmalarıdır.
- **Yerel ve Bütünsel En İyi (Optimum):** **Yerel eniyi, tüm komşu çözümlerinden daha iyi olan** çözümlerdir. **Bütünsel (global) eniyi** ise **çözüm uzayındaki tüm diğer çözümlerden daha iyi olan** çözümlerdir.
- **Tam Sayımlama:** Bir problemin çözüm uzayındaki **tüm çözümlerin tek tek incelenerek eniyi çözümün bulunması** sürecine verilen isimdir. Küçük problemler için uygun bir yaklaşım olabilir. Bazı tamsayı ve kombinatoriyal problemlerin **çözüm uzayı üstel (exponential) olan problemlerin** tam sayımlama ile çözülmesi olanaksızdır. (**Gezgin Satıcı Problemi**)
- **Kısmi Sayımlama:** Tüm çözüm uzayını taramak zorunda kalmadan, **yalnızca bir kısmını tarayarak çözüm bulan** yaklaşımlardır.
- **Sezgisel Yöntemler (Heuristics):** Tam sayımlama ve kısmi sayımlamanın makul bir süre içinde çözüm bulamadığı problemlere uygulanan ve **eniyi çözümü bulamamakla beraber** yüksek-kalitede yani **eniyiye yakınlığı tatmin edici düzeyde çözümler döndüren** yaklaşımlardır.
- **Meta-Sezgisel Yöntemler:** **Daha genel amaçlı** olan ve **farklı problemlerde kullanılabilme özelliğine sahip sezgisel yöntemler**dir. 1) **Evrimsel Algoritmalar**, 2) **Genetik Programlama**, 3) **Tabu Arama**, 4) **Tavlama Benzetimi**, 5) **Karınca Kolonileri Optimizasyonu**.
- **Problem Çeşitleri:** Hiçbir belirsizlik içermeyen problemler, **belirgin (deterministik) problemler** olarak tanımlanmaktadır. Bu tür problemlerin bazılarında **karar verici yargısı gerekmecektir.** **Stokastik problem, en az bir parametresinin kesin olarak bilinmeyiip bir olasılık dağılımı ile bilinebilen** problemlerdir. **Bulanık problemler** ise parametrik değerleri hakkında olasılık (probability) kuramından değil, **olabilirlik (possibility) kuramından yararlanılan** problemlerdir. **Bulanık (fuzzy) problemlerde** gündelik dildeki ifadeler de modellemeye katılarak **sadece niceliksel değil, niteliksel faktörlerin de göz önüne alınması mümkün** olabilmektedir.
- **Karar analitiği, işletme analitiğinin en güçlü düzeyidir.**

Rekabet Avantajı	Bulanık Optimizasyon	Belirsizliğin etkilerini gözeterek en iyi sonuca nasıl ulaşabiliriz?	Karar Analitiği
	Stokastik Optimizasyon	Değişkenliğin etkilerini gözeterek en iyi sonuca nasıl ulaşabiliriz?	
	Optimizasyon	En iyi sonuca nasıl ulaşabiliriz?	
	Kestirimci Modelleme	... durumunda sonra ne olacak?	Kestirimci Analitik
	Simülasyon	Eğer bu eğilimler devam ederse?	
	Tahminleme	....olsa ne olur?	
	Uyarılar	Hangi eylemler gerekli?	
	Özetten detaya tarama/ sorgulama	Sorun tam olarak ne?	Betimsel Analitik
	Anlık raporlama	Ne kadar, ne sıklıkta, nerede?	
	Standart raporlama	Ne oldu?	
Karmaşıklık Derecesi			

- **Karar analitiğinin gerçekleşmesi ancak aşağıdaki güçlüklerin aşılmasıyla mümkün olabilir:**
  - 1. Optimizasyon problemlerinin **modellenmesinde karşılaşılan güçlükler, (Model Yönetimi)**
  - 2. **Modellerin çözülmesinde karşılaşılan güçlükler, (Model Yönetimi)**
  - 3. Model için gerekli **verilerin bulunması ve modelle ilişkilendirilmesinde karşılaşılan güçlükler, (Veri Yönetimi)**
  - 4. **Modellerin manipülasyonunun analitik bir çevikliği olmaması, (Model Yönetimi)**
  - 5. **Karar vericiyi analitikle buluşturacak etkili sistemlerin yokluğu. (Diyalog Yönetimi)**
- Bu güçlüklerin aşılmasında bilinen en etkili yol optimizasyon-yönelimli bir karar destek sisteminin kullanılmasıdır. İşlemtabları yukarıda belirtilen güçlüklerden (1), (2) ve (4)'ncü maddelerdeki güçlükler için model yönetimi özellikleriyle, (3) için veri yönetimi özellikleriyle ve (5) için ise diyalog yönetimi özellikleriyle her düzeydeki yöneticinin kolaylıkla yararlanabileceği olanaklar sunmaktadır.
- **BasitLP'nin orijinal karşılığı Simplex LP olup Simpleks Algoritması denen ve doğrusal programlama problemlerini çözmekte kullanılan çok yaygın bir algoritmadır.** Simpleks terimi matematiksel olup, İngilizce'de basit anlamına gelen simple ifadesiyle bir ilgisi yoktur.
- **Karar analizi, karar probleminde karar vericileri yönlendirecek her türlü yöntem ve bilginin kullanımına yönelik çabaların bütünüdür.**
- **Analitik sistemler, işletmedeki bir karar verici, karar problemi veya bir operasyona yönelik raporlama, analiz ve değerlendirme araçlarını, veri ambarı, veri marketi gibi kurumsal veri kaynaklarının olanakları ile birlikte ve/veya internet-merkezli veri kaynak ve veri akımlarından yararlanmak üzere tasarlanmış ve kurumsal olarak benimsenmiş sistemlerdir.**
- **Analitik sistemler (İşletme Analitiği), beş ana başlıkta ele alınır: 1) Betimsel (descriptive), 2) Tanısal (diagnostic), 3) Buluşsal (discovery), 4) Kestirimci (predictive), 5) Karar (prescriptive) (çözümse analitik).**
- **Veri-yönelimli karar destek sistemlerini diğer karar destek sistemlerinden ayıran iki temel özelliği vardır: veri kaynaklarına erişim ve verilerin uygun yöntemlerle işlenmesi**dir.
- **Optimizasyon-yönelimli karar destek sistemlerinde simpleks algoritması, doğrusal karar modellerinin çözümünde önemlidir.**
- Karar vericilerin güncel ve doğru bilgilere erişmesini sağlamak üzere hazırlanmış, **elektronik veya kâğıda basılmış**, herhangi bir iletişim aracına **rapor** denir.



- **Raporların en yaygın kullanım amaçları:**
  - Tüm departmanların **beklenen performansta çalıştığından emin olmak**,
  - **Durumbilgisi gereksinimini gidermek**,
  - Analiz ve araştırmaların **sonuçlarını sunmak**,
  - Yetkilileri bir konuda **harekete geçmeye ikna etmek**,
  - **Kurumsal bir bellek oluşturmak**.
- **Raporlar üç başlıkta gruplanabilir:**
  - **Performans Gösterge Raporları:** **Performans çıktılarının ölçümüne dayalı** göstergelerle (metrics) yönetilmesidir.
  - **Gösterge-Panelli (Dashboard) Raporları:** İşletme analitiği ve karar destek sistemleri için **çok tercih edilen raporlama türü**dür.
  - **Kurumsal Karne Tarzı (Balanced Scorecard) Raporlar:** Katkılarına göre **departman ve birimlerin notlanmasını** içerir.
- **Kurumsal raporlama sistemlerinin bileşenleri:**
  - **Çevrimiçi kayıt işleme (online transaction processing-OLTP):** İşletme faaliyetlerine ilişkin gerçek kayıtlarının **anında kurumsal veritabanlarına aktarılması ve saklanması**dır. Bazı çok kullanılan **OLTP örnekleri** aşağıdaki gibidir:
    - 1) Kurumsal kaynak planlama sistemleri, 2) POS (Point-of-Sale) sistemler, 3) Web sunucuları, 4) RFID okuyucular.
  - **Veri sunumu:** İşletme veritabanlarından bilgileri **raporlama sistemine aktarmakla** yükümlü sistemdir. (DB to Report)
  - **Veri göçerimi (extract, transform, load-ETL):** Bu aşamada **verilerin kalite ve formata uygunluğu denetlenir** ve düzenlenir.
  - **Veri depolama (data storage):** **Veri ve metaverilerin (metadata) saklandığı yerdir**. Bir işletme tablosu ortamı olabilmekle beraber genellikle bir **veri ambarı veya veri marketi olarak** kullanılan bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir.
  - **İşletme Kuralları (business logic):** İşletme kayıtlarından **raporların nasıl oluşturulacağına ilişkin işletme kurallarının bütünüdür**.
  - **Yayınlama (publication):** Raporların **çoğaltılması ve dağıtılması**ı içeren sistemdir.
  - **Güvence:** Raporlama sistemi **doğru bilginin, doğru yerde ve doğru zamanda olacağını garantileme**lidir.
- **Veri madenciliği;** istatistiksel, matematiksel, yapay zekâ ve **otomatik öğrenme (machine learning)** tekniklerinden yararlanarak durumbilgilerini çıkarmak ve/veya yontembilgilerini keşfetmek ve varsa **örüntüleri (pattern) tespit etmek**tir.
- Veri madenciliği, karar destek sistemleri bağlamında üç farklı düzeyde problem için kullanılır:
  - **Yapılandırılmış veri madenciliği:** Yaygın olarak sorgular ve istatistiksel analizlerle ele alınabilen veri madenciliği problemleridir. Hangi veri setlerinin hangi yöntemlerle işleneceği bellidir. **Karar vericinin tasarım aşaması dışında sistemle ilişkisi yoktur**.
  - **Yarı-yapılandırılmış veri madenciliği:** Ele alınan problemin çeşitli yöntemlerle sonuçlandırılması mümkün olmakla beraber hiçbirinin sonucunu **karar vericinin değerlendirmesi olmadan uygulamak doğru değildir**. Kansere hastalarının kalan ömürlerinin tahmininde **lojistik regresyon, yapay sinir ağları ve Weibull analizinden** yararlanılması ve **sonuçların uzmanlar tarafından değerlendirilmesi** yarı-yapılandırılmış veri madenciliğine örnek olarak verilebilir.
  - **Yapılandırılmamış veri madenciliği:** **Tam bir analitik çalışma** olarak karşımıza çıkar. Ağırlıklı olarak **keşif-yönelimli veri madenciliği** (discovery-driven data mining) çalışmalarını içerir.
- **Bazı sınıflandırma algoritmaları:**
  - Karar ağacı algoritmaları
  - İstatistiksel analiz
  - Yapay sinir ağları
  - Vaka-tabanlı akıl yürütme (case-based reasoning)
  - Bayes sınıflandırıcılar
  - Genetik algoritmalar
  - Kaba küme yaklaşımı
- **Sınıflandırma yöntemleri birbirleri ile karşılaştırılırken şu faktörlere dikkat edilir:**
  - **Sınıflama doğruluğu:** Kabaca örnek **test veri setlerindeki doğru sınıflanmış veri yüzdesi**dir.
  - **Hız:** Sınıflandırma modeli veya algoritmasının **çalışma süresi**dir.
  - **Gürbüzlük:** Verilerin **kirli ve eksik veriye** sahip olması halinde **doğru sınıflandırma**nın yapılabilmesidir.
  - **Ölçeklenebilirlik:** **Farklı boyutlardaki veri setleri için** benzer etkinlikle **kullanılabilir** olmasıdır.
  - **Yorumlanabilirlik:** Yöntemin önerdiği sınıflamanın veya sınıflama **modelinin anlaşılır olması**dır.
- **Kümeleme (Clustering):** **Sınıfların önceden bilinmediği** veya tanımlanmadığı sınıflama problemi olarak tanımlanabilir.
- **Kümeleme analizinde kullanılan yöntemler:**
  - **Bölümleyici (divisive) yöntemler:** **Başlangıçta tüm bileşenler tek bir kümeye aittir**, sonra alt kümelere (cluster) ayrılırlar.
  - **Bütünleştirici (agglomerative) yöntemler:** Her bileşen **başlangıçta kendi başına bir küme gibi düşünülür**, daha sonra bu kümeler (clusters) bir noktaya kadar **birleştirilir**.
- **Kümelemede kullanılabilecek yöntemler:** **Sezgisel ve meta-sezgisel yöntemler, istatistiksel yöntemler** (k-ortalamlar, k-medoids, k-mod vb), **Optimal yöntemler, Yapay sinir ağları, Bulanık mantık, Genetik algoritmalar...**
- **Görselleştirmede kullanılan araçlardan bazıları şunlardır:** 1) Gösterge panelleri, 2) Çizgi grafiği, 3) Çubuk grafiği, 4) Pasta grafiği, 5) Gantt diyagramı, 6) PERT diyagramı, 7) Haritalar, 8) Ağaç harita (Dendrogram), 9) Kabarcık grafiği, 10) Histogram, 11) Radar grafikleri.
- **Doğrudan Kümeleme (Direct Clustering) Algoritması:** **Chan ve Milner tarafından 1982'de** önerilmiş olmakla beraber, klasik kümeleme yöntemlerinden farklı bir yaklaşıma sahiptir. Algoritma **doğrudan kümelerin oluşturulmasına çalışır, benzerlik ölçüsünden yararlanmaz**.
- **Hiyerarşik Kümeleme (Hierarchical Clustering):** **Benzerlik değerlerinden** (similarity, proximity) yararlanmaktadır.
- **Hiyerarşik Kümeleme ile Doğrudan Kümeleme karşılaştırması:** Hiyerarşik kümeleme, benzerlik değerlerine bakarak, tek tek kümelere (cluster) tüm bileşenleri içeren tek bir kümeye kadar benzerlik değeri yüksek olanların birleştirilerek ilerlendiği bir algoritmadır. **Doğrudan kümeleme, açıkça bir benzerlik değeri kullanmaz**, buna karşın **benzer örüntülere sahip bileşenleri bir araya**

getirmeye çalışır. Hiyerarşik kümelemede karar verici herhangi bir küme sayısı tercih edebilir.

Ancak doğrudan kümelemede küme sayısı çözüm sonunda gerçekleşen örüntü bloklarından belirlenir.

- **Senaryo**, bir sistemin mevcut durum ve koşullarını temsil eden varsayımlarla karar vericinin beklentilerine uygun tercihlerin bütünüdür.
- **Benzetim**, sistem davranışlarını daha iyi anlamak, sistem ortamını gerçek haliyle taklit etmek için kullanılan modelleme aracıdır.
- Benzetim, orijinal süreçten bağımsız, ancak aynı sonuçları gözlemlemek için gerekli olan malzeme, iş-gücü ve zaman maliyeti olmaksızın deneme yapılabilecek şekilde gözlem yapılabilecek yararlı bir araçtır.
- **Excel, benzetimi gerçekleştirmek üzere Veri Tabloları ve Senaryo Yöneticisi olmak üzere iki araç sunmaktadır.** Veri tabloları, girdi verilerinde yapılan bir değişikliğin çıktıları nasıl etkilediğini analiz etmek için kullanılmaktadır. Veri tabloları ile girdilerde tek bir veri veya iki farklı verinin değişmesine bağlı olarak sonuçların nasıl değiştiğini analiz etmek mümkündür. Senaryo Yöneticisi, 32 girdi verisine kadar değişiklik yapılmasına ve sonuçlarının karşılaştırmalı bir tablo ile değerlendirilmesine imkân vermektedir.
- **Senaryo Yöneticisi**, girdi değerlerinin her senaryosu için sonuç çıktı değerlerini gösteren **Senaryo Raporları** üretmektedir.
- **S\_SAYI ÜRET()** fonksiyonu, 0 ve 1 arasında rassal olarak seçilen kesirli sayıları geri döndürür.
- **Benzetim-tabanlı bir karar destek modelinde** verilerin analizinde veya belli bir mantık içerisinde yapılmak istenen işlemler, işlemtablolarının bulunduğu bu fonksiyonlar ile kolay bir şekilde yapılabilir.  
1) Rastgele sayı üretici, 2) belirtilen sayılar arasında rasgele sayı üretici, 3) birikimli beta olasılık işlevi, 4) binom dağılımının olasılığı, 5) bir değer kümesinin en küçük ve en büyük değeri, 6) belli bir aralık için ortalama değer.
- **DÜŞEYARA()**: Bir tabloda veya belli bir aralıktaki öğeleri satır temelinde arayarak bulan işlevdir.
- İşletmedeki tüm bireylerin kazandığı deneyimin toplamını düşünelim. Bu deneyim "ayaklı" bir deneyimdir ve her an yürüyüp gidebilir. Oysa bu deneyim kişiye ait olduğu kadar işletmeye de aittir. İşletme çapında bu deneyimlerin paylaşılabilmesi ve işbirliğine dönüştürülmesi çabalarının bütününe Yöntembilgisi Yönetimi (Knowledge Management) denir.
- **Sınırlı bir alanda uygulanan ve başarısı kanıtlanmış yöntem bilgisine uzman bilgisine veya uzmanlık** denir. Uzman bilgisinin her zaman belgelendirilmesi mümkün değildir.
- **Uzman Sistemler:** Uzmanlığın bir sistem içinde kullanılması, insanın akıl yürütmesine benzer, çıkarımlar yapması, kararlar vermesidir.
- **İnsanın üstün olduğu yerlerde insanı, makine ve bilgisayarların üstün olduğu yerlerde ise bilgisayarlı sistemleri kullanmak**, insansız sistemler yaratma çabalarına göre daha gerçekçi bir yaklaşımdır.
- **KDS'ler, YZ olanaklarıyla birleştirildiği zaman, Zeki Karar Destek Sistemleri** (intelligent decision support systems) olarak sınıflandırılır.
- **Yöntembilgisi yönetimi (YY)**, işletme çalışanlarının sahip oldukları bilgileri ve yöntemleri kalıcı-görünür kılmak ve kurumsal çapta kullanıma sunma çabalarının bütünüdür. Yöntembilgisi yönetimi; %20 teknoloji, %80 değişime gösterilen direncin yönetimidir.
- **Yöntembilgisi dolabı**, kurumsal yöntem bilgisinin elektronik metin belgeleri şeklinde biriktirilmesidir. Yönergeler ve yazışmaların bazıları yöntem bilgisini dolabında saklanmalıdır.
- **Yöntembilgisi yönetiminde üç temel teknoloji:** 1) İletişim teknolojileri, 2) İşbirliği teknolojileri, 3) Depolama ve erişim teknolojileri.
- **Meta-Bilgi, bilgi hakkındaki bilgi** olup, bilginin türüne göre meta-veri, meta-durumbilgi ve meta-yöntembilgi olarak adlandırılır.
- **Kurumsal Öğrenme:** Bir kurumun; politika, strateji, taktik, teknik ve yönergelerini etkileme potansiyeli olan yeni bilgi ve iç görülerin geliştirilebilmesine denir.
- **Bir kurumun öğrenen bir kurum olup olmadığını** anlamının yolu aşağıdaki koşulların gözlenmesidir.
  - Problemleri sistemli bir şekilde çözme,
  - Problem çözmede yaratıcı olmak,
  - Geçmiş deneyimlerinden öğrenme,
  - Diğer işletmelerin en iyi uygulamalarından yararlanma,
  - Bilgilerin kurumsal zeminde aktarılmasını hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirme.
- **Kurumsal Bellek:** Öğrenen bir kurum, öncelikle kurumsal bir belleğe, bununla beraber kurumsal bilgiyi saklamak, sunmak ve paylaşmak için yöntem ve araçlara sahip olmalıdır.
- **Kurumsal Kültür:** Bir işletmenin ortak paydasını oluşturan değerler bütünüdür. Kurumsal kültürün oluşması, kurumsal bellek ve kurumsal öğrenme ile gerçekleşir.
- **YZ'nin ilk dikkate değer uygulamalarından biri, IBM tarafından geliştirilen Deep Blue isimli satranç oynayan bilgisayar programıdır.** YZ, yalnızca zeki insanların kazanabileceği bir oyunda eski dünya şampiyonlarından Garry Kasparov'u yenmiştir.
- **Alan Turing**, bir bilgisayarın zeki davranış sergileyip sergileyemeyeceğine karar vermek için bir test tasarlamıştır. (Turing testi) Bu teste göre görüşme yapan bir insan; hem görünmeyen bir insan, hem de görünmeyen bir bilgisayarla söyleşi yapıyorken görüştüklerinden hangisinin bilgisayar olduğunu anlayamıyorsa, bilgisayarın zeki olduğu söylenebilmektedir.
- **Sembolik Problem Çözme:** YZ'nin temel bir özelliğidir. Bilgisayarlar, başlangıçta sayıları işlemek için özel olarak tasarlanmıştır. Buna karşın insanoğlu, sembolik düşünmeye yatkındır. İnsan zekâsı, sayılar kadar sembollerini işleyebilme yeteneğine de bağlıdır. YZ, algoritmik olmayan problem çözme yöntemlerini de içeren sembolik işlemlerle uğraşan bir bilim dalıdır.
- **Algoritma:** Belirli bir probleme çözüm bulmayı garantileyen ve başlangıç ve bitiş noktaları iyi tanımlanmış adım-adım izlenecek bir komutlar listesidir. İnsanın akıl yürütme süreci, bir dizi mantıksal adımın ardarda izlendiği bir süreçten farklı yani algoritmik olmayan özellikler sergiler. İnsanın akıl yürütmesi, algoritmik problem çözmeyle dışlamakla beraber, önceki deneyimlerinden öğrendiği kurallara ve içgüdülerine dayanır. Bu kuralların bir kısmı eğitim ve deneyimle edinilirken, diğer bir kısmı sezgilere dayalı yöntem bilgilidir.
- **Akıl Yürütme:** YZ akıl yürütmede (reasoning) sezgisellerden yararlanmaktadır. Ek olarak, YZ mevcut kurallardan veya yöntem bilgilerinden yüksek seviyeli yöntem bilgisini elde edebilen çıkarsama (inferencing) özelliklerini de içerebilir. Uzman sistemler, YZ'nin çıkarsamayı kullanan özel bir alanıdır.

- **Makine öğrenmesi:** YZ sistemlerinin dış ortamdaki değişikliklere tepki verebilmelerini ve sistemin **kendi davranışlarını bu tepkilere göre ayarlamalarını** sağlayabilmektedir. Denetimli (supervised) ve denetimsiz öğrenme olarak iki kategoride incelenir. **Denetimli öğrenme,** **neyin doğru neyin yanlış olacağını bilindiği** ve YZ'nin bu doğru ve yanlışları öğrendiği yaklaşımlara verilen isimdir. **Denetimsiz öğrenmede, hedef (müşterileri harcama düzeylerine göre kümeleme) belli olmakla beraber, doğru ve yanlış konusunda YZ'nin eğitilmesi veya bilgilendirilmesi söz konusu değildir.**
- **Yapay Zekâ ile İnsan Zekâsının Karşılaştırılması**  
Yapay Zekâ'nın, İnsan zekâsından üstün olduğu yönler:
  - **1) Kalıcı olma, 2) Çoğaltma ve yaygınlaştırma kolaylığı, 3) Düşük maliyet, 4) Tutarlılık, 5) Hız, 6) Belgelendirilebilirlik.**
 İnsan zekâsının, Yapay Zekâ'dan üstün olduğu yönler:
  - 1) **İnsan zekâsı yaratıcıdır.** YZ, geldiği nokta itibarıyla **yaratıcı zekâdan yoksundur.** Bilgi edinme ve öğrenme yeteneği insanın doğasında vardır. Buna karşın **YZ'de yöntembilgisi, özenle hazırlanıp sisteme eklenir.**
  - 2) İnsan zekâsı, insanların **duyusal deneyimlerini doğrudan kullanmasını** ve onlardan yararlanmasını mümkün kılmaktadır. Buna karşın **YZ sistemleri, sembolik girdi ve gösterimlerle** çalışmak zorundadır.
- **Yapay Zekâ Uygulama Alanları**
  - **Doğal Dil İşleme:** Bilgisayar kullanıcılarına **kendi anadillerinde bilgisayar ile iletişim kurma yeteneği** sunmayı hedefler. Bu teknoloji, bilgisayar programlamaya ilişkin sözdizimi ve komutların yerine, **kişinin kendi ana dili ile arayüz etkileşimine** olanak sağlar. İki alt başlıkta gelişimini sürdürmektedir. Bunlardan biri **doğal dili anlama** ve diğeri **doğal dili kullanma**ı içermektedir.
  - **Konuşma Anlama:** Konuşma anlama (speech understanding) ve ses tanıma (voice recognition), konuşulan dilin, bir bilgisayar tarafından anlaşılması ve **konuşma sesinin tanınması**dır.
  - **Robotik ve Duyusal Sistemler (Robotics and Sensory Systems):** Görüş sistemleri, dokunmatik sistemler ve sinyal işleme sistemleri gibi duysal sistemler, **YZ ile bir araya getirildiğinde robot veya robotik biliminin konusunu oluşturur.** Robot, mekatronik bir sistem olup, fiziksel bir takım görevleri gerçekleştirmeleri için programlanabilir ve uzaktan kumanda edilebilir.
  - **Görsel Tanıma:** **Kamera gibi algılayıcılarından alınan dijital görsel bilgilerin karar süreçlerinde kullanılabilmesine** yönelik çabaların bütünüdür. Görüntü işleme (image processing) ve sahne tanıma (scene recognition)'yla beraber, görsel tanıma; görüntü-tabanlı karar destek sistemlerinin en önemli bileşenlerinden biridir.
  - **Zeki Bilgisayar Destekli Eğitim:** **İnsanları eğiten makineler ve bilgisayar yazılımları** anlamına gelmektedir. Belli bir ölçüde böyle bir makine, bir **uzman sistem** olarak görülebilir. Buna karşın, bir **uzman sisteminin başlıca amacı tavsiyede bulunmak iken** zeki bilgisayar destekli eğitimin **amacı öğretmektir.**
  - **Yapay Sinir Ağları:** **İnsan beyninin çalışma prensiplerinden yararlanan ve beyindeki sinirsel yapıyı taklit ederek** problemleri çözmeyi amaçlayan yöntemler, **sinirsel hesaplama** (neural computing) olarak adlandırılır. Temel işleme ünitesi nörondur. Bir dizi nöron, katmanlar (layers) halinde gruplanır ve birbirlerine bağlanır. Beynin bu basitleştirilmiş modeline yapay sinir ağı denir. **Denetimli (supervised) veya denetimsiz (unsupervised) öğrenme için kullanılabilir.** İşletmecilikte en yaygın kullanıldığı yerler arasında **yatırım kararları, finansal kararlar, ias tahmini ve hisse senedi piyasasındaki al-sat kararları** yer alır.
  - **Otomatik Tercüme:** Otomatik çeviri veya tercüme, bir dilden diğerine kelime ve cümleleri çevirmek için bilgisayar programlarının kullanımını inceleyen YZ çalışma alanıdır.
  - **Bulanık Mantık:** **Günlük dildeki ifadelerle de matematiksel işlemler uygulanabilmesi**nin yolunu açan bir bilim dalıdır. Günlük dilde, mutlu veya çok mutlu ifadelerinin karar modellerinde kullanılabilmesi, bulanık mantığın **olabilirlik (possibility) ve üyelik fonksiyonu kavramları ile** mümkün hale gelmiştir. Örneğin geleneksel Boole mantığında **"bir kişi uzun boylu insanlar kümesinin bir üyesidir ya da değildir"**. Oysa bulanık mantıkta **herkes bir dereceye kadar hem kısa boylu insanlar kümesinin üyelik fonksiyonunda, hem de uzun boylu insanlar kümesinin üyelik fonksiyonunda yer alabilecektir.**
  - **Akıllı Erkinler veya Ajanlar:** **Otomatik olarak belirli görevleri yürütmek için** bilgisayarlarda bulunan küçük programlardır. **Anti-virüs programları iyi bir örnektir.**
- **Uzman sistemler (US),** dar bir problem alanında uzmanbilgisini kullanarak problem çözmeye yönelik bir bilgi sistemidir. Bir başka deyişle, US'ler **bir uzmanın kendi alanındaki problem çözme bilgisini (yani deneyim ve tecrübesini) taklit eden sistemler**dir.
- **Uzmanların bazı özellikleri şunlardır:** 1) Problemi tanıma ve modelleme, 2) Çabuk ve doğru problem çözme, 3) Bir çözümü açıklama, 4) Deneyimlerden öğrenme, 5) Yöntembilgisini yeniden yapılandırabilme, 6) Gereğinde kurallara uymama, 7) İlişki kurabilme, 8) Bilmediğini bilme.
- **Uzman Sistemlerin taşıması gereken özellikler:**
  - **1) Uzmanbilgisi:** Bir US'nin **uzmanbilgisi içermesi gerekir.** Uzmanların **farklı konulardaki görüşlerini içermesi halinde çelişki çözümü (conflict resolution) yeteneği** olmalıdır.
  - **2) Sembolik akıl yürütme:** Mevcut **bulgulara sonuçlara gidebilmeli** (ileri doğru akıl yürütme) veya **sonuçlardan sebepleri bulabilmelidir** (geriye doğru akıl yürütme).
  - **3) Derin yöntembilgisi (deep knowledge):** Bir US'nin içerdiği bilgi **uzman olmayanların bilemeyeceği karmaşıklıkta** olmalıdır.
  - **4) Kendini bilme (self-knowledge):** US **akıl yürütme ve sonuç çıkarma sürecini takip edebilmeli ve verdiği kararları açıklayabilmelidir.** US, kendi uygulamalarından öğrenebilmelidir.
- **Uzman Sistemlerin, en başarılı ilk üç örneği; MYCIN, DENDRAL ve XCON'dur.**
- **MYCIN:** Kural-tabanlı bir US olup, **kandaki bakteriyel enfeksiyonlara tanı koymak için** Stanford Üniversitesi'nde **1970'lerde** geliştirilmiştir. **Geriye doğru akıl yürütme ile çalışır.**
- **DENDRAL:** YZ'nin babalarından kabul edilen **Feigenbaum** tarafından **1965** yılında geliştirilmiştir. Kimyasal analiz ve spektrometre verilerinden yararlanarak **bazı kimyasal bileşiklerin molekül yapılarını belirlemek için** DENDRAL kullanılmıştır.

- **XCON:** Bir **müşterinin istediği özellikte bilgisayarın konfigürasyonunu 1 dakika içinde belirleyen** kural-tabanlı bir uzman sistemdir. Müşteri temsilcilerinin 20-30 dakika içinde yaptıkları bu işlemin güven düzeyi %65 iken **XCON'un güven düzeyi %98**'dir.
- **Uzman Sistemlerin en önemli 3 bileşeni:** 1) **Yöntembilgisi Tabanı**, 2) **Çıkarım Motoru**, 3) **Çalışma Belleği**. **Diğer yardımcı bileşenler ise;** 4) **Açıklama Ünitesi**, 5) **Kullanıcı Arayüzü**, 6) **Yöntembilgisi Derleme Ünitesi**'dir.
- Bir kuralın koşulları ve bu koşullara uygun olarak gerçekleşen yorum veya eylemleri vardır. **Olsa-Ne-Olur (If-Then)** kurallarının koşullarını içeren kısmına Sol Taraf ve yorumları ve eylemleri içeren kısmına Sağ Taraf denir. Önce Sol Taraf yani koşul terimi sağlanan kurallar belirlenir, sonra bu kurallar içinden bir öncelik mekanizmasına göre en uygun kural seçilir.
- **Genetik algoritmalar (GA)**, veri kümesindeki örnekleri bulmada, **doğal evrim sürecinin benzetimini yapmak için** bilgisayarları kullanan akıllı bir yöntemdir. Belirli bir problem için **çözüm, kromozom olarak temsil edilir**. Kromozomların aralarında **bilgi alışverişini çaprazlama operatörü yerine getirir**. Çözüm uzayındaki **yenı bölgeleri keşfetmek için mutasyon operatöründen yararlanılır**. **Seçim operatörü ise popülasyonda olabildiğince kaliteli ve bir dereceye kadar farklı çözümlerin kalmasını sağlayan operatördür**. **Çaprazlama ve mutasyon genetik operatörler iken, seçim evrimsel bir operatördür**. Evrim, tatmin edici bir çözüme ulaşıncaya kadar devam eder.
- **Meta-sezgisel yöntemler**, basit sezgisellerden farklı olarak, probleme **özel olmayan genel amaçlı problem çözme yaklaşımları**na verilen addır. Doğaya öyküne stokastik-yapılı yöntemler arasında **genetik algoritmaların** ayrıcalıklı bir yeri vardır.
- **GA**, bir tek çözüm yerine bir başlangıç çözüm kümesini (popülasyon) evrimsel ve genetik operatörlerle işleyerek, çözüm etkinliğinin bir göstergesi olan uyum değerleri iyileştirilmiş yeni çözüm kümelerini, adım adım yaratan algoritmik yaklaşımları kucaklayan bir üst başlık ve bir şemsiye terimidir.
- **GA açısından evrimleşme, Darwin'in doğal seleksiyon ile türlerin adaptasyonu görüşüne ve modern genetik biliminin çaprazlama (crossover) ve mutasyon (mutation) anlayışına dayanmaktadır**.
- **Rulet seçimi:** Rulet seçiminde her birey, **temsil ettiği çözümün kalitesi oranında** izleyen popülasyonda **temsil edilme hakkı** elde eder.
- **Genetik Algoritmanın Adımları:** 1) **Başlatma**, 2) **Değerlendirme**, 3) **Durma**, 4) **Seçim ve Kopyalama**, 5) **Çaprazlama**, 6) **Mutasyon**.
- **Kombinatoryal problemler;** sıralama, kümeleme, dizilim gibi **kesikli optimizasyon problemleri**dir. GA'lar bu tür problemler için 0-1 gösterim yerine birçok durumda **permütasyon gösteriminden** yararlanırlar.