

## **bilkon '91**

**Bilkent Üniversitesi  
Elektrik-Elektronik**

**ve**

**Bilgisayar Mühendisliği  
Konferansı**

**15-16 Temmuz 1991**

**Bilkent Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
ANKARA**

### **Düzenleme Komitesi**

Nail Akar  
Gözde Bozdağı  
Mustafa Çelik  
Fatih Erden  
Veysi İşler  
Fatih Karakurt  
Ezhan Karavaşan  
Onat Takak

### **Destekleyen Kuruluşlar**

BİLKENT ÜNİVERSİTESİ  
IEEE Türkiye Şubesi  
TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Gurubu  
HALICI Bilgi İşlem  
EMO Ankara Şubesi

## DAVETLİ BİLDİRİLER

Sayın Altınkan Hızal, Duran Leblebici ve Ayhan Türelli'nin bildirimleri basım tarihine kadar elimize ulaşmadığından Bildiriler Kitabında yer alamamıştır.

ALAN: Gö' da otomatik algılama için bir veri yapısı <i>Zehra Kök ve Varol Akman</i> .....	346
Yapay us teknikleri ile Türkçe grameri için bir abstrama ortamı <i>E. Taçlı Yazıcıoğlu ve H. Altay Güvenir</i> .....	350
Nedensel formal sistemlerle çıkarım <i>Erkan Tın</i> .....	355
Bilgisayarla öğretimde uzman sistemler <i>M. Ülkü Şencan ve H. Altay Güvenir</i> .....	359
Nitel model tanılama <i>A. C. Cem Say ve Selahattin Kuru</i> .....	363
Türkçe yazılımlarda karakter tanıma problemi için bilgi tabanı destekli yapasal bir yöntem <i>A. Aydın Alatan ve M. Mete Bulut</i> .....	367
<b>BİLGİSAYAR GRAFİĞİ</b>	
Fraktallar ve bilgisayar grafiği uygulamaları <i>Şebnem Leşlak ve Bülent Özgüç</i> .....	371
Kullanıcı arabirim sistemleri: üç boyutlu nesne modellemenin öğretimleri <i>Ahmet Arslan ve Varol Akman</i> .....	375
Bilgisayarda gerçeğe uygun sentetik görüntü elde etme <i>Vegsi İşler ve Bülent Özgüç</i> .....	379
İşma denklemin sisteminin gözümlü ve kullanıcı ara birimi tasarımı <i>Murat Emre Duman</i> .....	384
İşma metodunda form faktör hesaplanması ve görüntüleme <i>Tolga K. Çapın</i> .....	386
<b>VERİ TABANI VE BİLGİSAYAR UYGULAMALARI</b>	
MOODS'un veri modeli ve sorgu dili <i>Zeynep Dayar, Ayhan Ergül, Yüksel Sağın, Aamer Khan ve Asuman Doğan</i> .....	390
Kritik gerçek-zaman dizgeleri için bir yan-kesintili görev sıralama algoritmasının benzetimi <i>Osman Öncü ve Bülent Örencik</i> .....	394
Mikroişlemci kontrollü şifreli kilit sistemi <i>Zekeriya Tuğekçi, İsmail Yağmöz ve Ziya Gökalep Altın</i> .....	398
Dört ayrı zamanı gösterabilen sayısal saat <i>S. Osman Genel, K. Balasubramanian ve Sami Arıcı</i> .....	402
IBM-VAX bilgisayarları için assembly dili dönüşümü <i>Cun Barış Özlök ve Murat Olgun</i> .....	406
Bilgisayarın sesle programlanması <i>Üroç Kefenci</i> .....	410

cümlesi hakkında hiçbir şey söyleyemeyiz. Bu tür bir yaklaşımla oluşturulan teorilerin nedenselliğin özelliklerine sahip bir model oluşturabilmesi için aşağıdaki kısıtlamaları ve yorumları bu formalizm üzerine empoze edebiliriz.

1. *Neden-sonuç belirlenmesi.* Aksiyomun solundaki ( $\supset$ ) sembolünün solundaki  $\square$  şartları aksiyomun sağındaki olayın (sonucun) nedenlerini oluşturur.

2. *Nedenin sonuçtan önce gerçekleşmesi.* Aksiyomun solundaki bütün cümlelerin zaman noktaları sağındaki cümlelerin zaman noktasından küçüktür.

3. *Tekdüzeliliğin dışına taşılması.*  $\diamond$  şartlarının, aksini gösteren bir bilgi olmadıkça, sağlandığı kabul edilir.  $\diamond$  şartları aynı zamanda kontekste göre değişebilir ve kalifiye olma sorununu bir ölçüde yumuşatır.

4. *Kontekste bağlı kalınması.* Bir olayın nedeni kullanılan nedensel teorideki aksiyomlara göre belirlenir. Çünkü bu aksiyomlar ve teorinin kendisi nedensel bir çıkarım alanı oluşturur.

5. *Zaman ve mekan uzaklığı.* Nedensel aksiyomlarda sol taraftaki şartların zaman noktalarının, sonuca ait zaman noktasından küçük olması gerektiğini söylemişik. Bu bir kısıtlama olmasına karşın neden ve sonucun oluşmasını sağlayan şartlar ile sonuç arasında bir zaman farkının olduğunu, nedenselliğin diğer özelliklerini kaybetmeden, göstermemize yardımcı olmaktadır. Mekanısal uzaklık üzerine ise hiçbir kısıtlama getirilmemektedir.

6. *Nedensel nosyonlar.* Basit, çoğul, bileşik ve ayrışık nedensellik nosyonları ile önmek ve imkân vermek gibi terimler nedensel teorinin aksiyomları ve bu aksiyomların şartlarının durulanması ile mümkündür [3,5]. Örneğin, yukarıdaki aksiyomumuzda bloğun masanın ortasında durması ve sağa itilmesi onun sağ yöne hareketine neden olur. Her iki  $\square$  şartı bu olayın nedeni olarak gösterilebilir (bileşik çoğul nedensellik). Nedensel aksiyomlar aşağıdaki örnekte olduğu gibi aynı nedene dayalı birden fazla sonucu da gösterebilirler.

$\square$ (blok\_ortada,1)  $\wedge$   $\square$ (blok\_saga\_ittir,1)  $\wedge$   $\diamond$ (-blok\_sola\_ittir,1)

$\wedge$   $\diamond$ (-blok\_yapşik,1)  $\wedge$  ...  $\supset$  ( $\square$ (blok\_saga\_hareketlenir,2),  $\square$ (-blok\_ortada,2))

## 5. Sonuç

Çıkarım sistemlerine nedensel bilginin aktarılması bu bilginin formal bir şekilde gösterimi ile olmaktadır. Formal yapıların nedenselliğin bu bildiri belirlediğimiz özellikleri yansıtmaları gerektirir ve hesapsal açıdan yeterli çıkarım sistemlerinin geliştirilmesinde yardımcı olabileceklerine inanıyoruz. Bu doğrultuda tekduze olmayan, temporal ve modal mantık türlerinin kullanılabilceğini göstermeye çalıştık. Sonuç olarak, yeni mantık bölgelerinin varabilmesi gerektiği ve de nedenselliğin henüz aydınlatılmamış özellikleri üzerinde çalışılması gerektiğini vurgulamak istiyoruz.

## Referanslar

- [1] M. Bunge, *Causality and Modern Science*, 1979, NY.
- [2] J. McCarthy, *Epistemological Problems of Artificial Intelligence*, *Proceedings IJCAI-77*, 1038-1044, Cambridge, 1977, MA.
- [3] Y. Shoham, *Chronological ignorance: time, nonmonotonicity, necessity and causal theories*, *Proceedings AAAI-86*, 389-393, 1986, PA.
- [4] E. Sosa, editor, *Causation and Conditionals*, Oxford University Press, 1975.
- [5] E. Tin, *Computing with Causal Theories*, Ms. Thesis, Computer Engineering and Information Science Department, Bilkent University, 1990, ANK.
- [6] M. Tooley, *Causation: A Realistic Approach*, Clarendon Press, 1987, OX.
- [7] P. Torasso ve L. Console, *Diagnostic Problem Solving: Combining Heuristic, Approximate and Causal Reasoning*, North Oxford Academic, 1989.
- [8] R. Turner, *Logics for Artificial Intelligence*, Halsted Press, 1984, NY.

## BİLGISAYARLA ÖĞRETİMDE UZMAN SİSTEMLER

M. Ülkü Şencan H. Altay Güvenir  
Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği  
Bilkent Üniversitesi  
Bilkent  
06533 Ankara

**Özet.** Bilim ve teknolojinin gelişmesi ve yeni olanakların sunulmasıyla öğretimde bilgisayar kullanımını gündeme getirmiş ve bu konuda birçok araştırmalar yapılmıştır. Uzman sistemlerin öğretimde kullanılması, bilgisayarların birer öğretmen gibi davranarak gerektiğinde öğrencilerin NEDEN ve NASIL gibi sorularını yanıtlayabilmesi oranında önem kazanmıştır.

Bu yazıda "Uzman Sistemler" in öğretimdeki yeri belirtilerek öğretim amaçlı bir uzman sistem tanımlanacaktır.

## 1. Giriş

Bilgisayarlar, günümüzde öğretimin hemen hemen her aşamasında kullanılmaya başlanmıştır. "Dördüncü Nesil" bilgisayarlar olarak nitelendirilen kişisel bilgisayarların sayılarının ve işlem hızlarının artmasıyla bilgisayarla öğretimde geniş bir kitleye seslenebilme olanağı doğmuştur.

Öğretim, kişinin belli konularda bilgili ve becerikli hale getirilmesine yönelik organize bir çalışmadır [1]. Bilgisayarla öğretimde ilk uygulamalar, bilgisayar programlama tekniklerinin ve hazır uygulama programlarının öğretimi şeklindedir. Sonraları, birtakım öğrenim alanlarında konuların daha kolay anlaşılması ve öğrenilenlerin pekiştirilmesi amacıyla bir öğretim aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Öğretimin etkili ve verimli yapılabilmesi için öğrencinin öğretim yazılımını kolayca kullanabilmesi ilk adımdır. Kullanım kolaylığının yanısıra, iyi bir öğretim yazılımı, grafik ve yardımcı metinlerle desteklenerek konunun öğrenciye aktarımında ilgi çekici ve anlaşılır olmalıdır.

Bilgisayar destekli öğretim programları,

- Çalış ve dene yöntemi
- Ders verme yöntemi
- Simulasyon yöntemi
- Uzman Sistemler
- Araştırma yöntemi

gibi öğretim planları ile değişik özellikler gösterirler [1].

Bu yazıda, "Uzman Sistemler" ele alınarak, öğretim amaçlı bir uzman sistemin tanıtımı ve değerlendirilmesi yapılacaktır. Uzman sistemlerin geliştirilmesiyle öğretimin yaygınlaştırılması ve kalitesinin yükseltilmesinde *Uzman Sistem Teknolojisinin* yeri belirtilecektir.

## 2. Yapay Us ve Uzman Sistemler

"Yapay Us", bilgisayara bir insan gibi düşünme ve karar alma yeteneğini verme tekniğidir [2]. Bu nedenle insan zekasının çalışma ilkelerini, sembolik işleme yöntemleriyle anlamaya çalışır.

"Yapay Us" çalışmaları, bilgisayar bilimi teknolojisiyle sınırlıdır. İnsan zekasının en küçük olayını modellemek bile oldukça geniş kapsamlı ve karmaşık bir programlama gerektirir [3]. Çünkü, henüz insan zekası tam olarak tanımlanmamış ve çalışması da açıklığa kavuşturulmamıştır.

"Uzman Sistemler", Yapay Us uygulamalarından biridir. İnsanların, bilgi ve tecrübelerini kullanarak birçok sorunu çözebilecekleri, bu sistemlerin ana ilgi odağıdır. Endüstrileşme ile ortaya çıkan belli konularda uzmanlaşma kavramı, uzman sistemlerin özellikle iş dünyası, tıp ve mühendislik gibi alanlarda kullanılmasını ve bu konudaki çalışmaların yoğunlaştırılmasını sağlayarak günümüzde büyük boyutlardaki bilgi birikimi sorununa bir çözüm olmuştur.

Uzman sistemlerin işleyişleri, bilgi tabanından çıkarımlar yapılması şeklindedir. Gerçeklerden ve kurallardan oluşan veri tabanından çıkarılmış bilgilerden oluşan bilgi tabanı kullanılarak yapılan çıkarımlarla yeni bilgi ve gerçekler üretilerek çeşitli sonuçlara varılır. Çıkarım yapma olayı bilgi tabanından ayrı olduğu için bilginin elde edilmesi ve kurallara haline getirilmesi özen isteyen bir işler.

## 3. Uzman Sistemler ve Öğretim

Günümüzde,

- Öğrenme sürecinin bireysel bir faaliyet olduğu,
- Her bireyin öğrenme hızının farklı olduğu,
- Bilgi birikiminin büyük boyutlara ulaştığı, bu nedenle de herkesin her konuda bilgili olmasının olanaksızlığı, [1] düşünülürken, öğrenmenin ve öğretimin çok zahmetli olduğu anlaşılır. Geniş bir kitleye verilecek öğretimin yeterli ve kaliteli olması her zaman bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır, bu nedenle öğretimde etkin olabilmek için yeni bir yöntem olarak "Uzman Sistemler" düşünülmüştür.

Uzman sistemler, gerçeklerden ve kurallardan oluşan bilgi tabanını kullanarak,

- Belli zorluklardaki sorunları, bir uzmanın çözebileceği şekilde çözebilir ve kararlara varabilirler,
  - Buldukları çözüme nasıl ulaştıklarını ya da verdikleri kararların gerekçelerini açıklayabilirler.
- Bu görüşle, uzman sistemler, eğitim ve öğretim alanında birer öğretmen gibi davranarak konu hakkında bilgi verebilir, sorular sorabilir ya da öğrencinin sorduğu NE, NEDEN, NASIL şeklinde sorulara yanıt vererek öğrenmeyi, neden-sonuç ilişkisinin kavratılması olarak ele alabilirler.

Öğretim amaçlı ilk uzman sistemler, SOPHIE ve GUIDON uzman sistemleridir. SOPHIE elektronik devrelerin arızalarını bulmayı, GUIDON ise tipta bakterilerin yolağı bulması hastalıklarının teşhisini ve antibiyotik tedavilerinin belirlenmesini öğretmek amacıyla geliştirilmiştir. GUIDON, Stanford Üniversitesinde geliştirilmiş olan MYCIN uzman sisteminin bilgi tabanı ile bir öğretim bilgi tabanının uygun bir şekilde etkileşimi sayesinde, öğrenciyi belli problemler verir, aldığı yanıtları değerlendirerek öğretim nasıl ilerleyeceğini sağlar.

Öğretimde bilginin doğruluğu, elde edilebilir olması büyük önem taşır. Uzman

Sistemlerde de kullanılacak bilginin bu özellikleri taşıması gerekir. Böylece, bilgi tabanının geliştirilmesi ve doğru sonuçlara erişilmesi sağlanır. Uzman sistemle öğretimde, hangi bilginin, nasıl sunulacağı da önemlidir, yani bilginin kullanılabilir ve anlaşılabilir olması gözardı edilemez. Sistemin kullanıcıyla etkileşimi, grafik ve yardımcı metinlerin uygun olarak kullanılması da öğrencinin ilgisini öğrenecek konuya yöneltmede, öğrenmenin zevkli ve verimli olmasında etkili unsurlardır.

## 4. Televizyon Arzalarına Tamı Koymayı Öğretmek İçin Bir Uzman Sistem

Bu konu başlığı altında, teknik okullarda kullanılacak, televizyon arızalarını tamı koymayı öğretmek amacıyla yapılmakta olan bir uzman sistem tanıtılacaktır. Bu sistem, grafik ve yardımcı metinlerin öğrenciyi sunumunu sağlayabilen, NEDEN ve NASIL sorularının yanıtlanmasını kolaylaştıracak bir uzman sistem geliştirme ortamında, PCPlus'da (Personal Consultant Plus) [7] geliştirilmiştir.

Uzman sistemde, öğrencilerin temel elektronik konularını bildikleri varsayılmakla birlikte televizyon konusunda çabışmaya yeni başlayanlar için televizyon ve televizyon alıcı devrelerinin çalışma prensipleri hakkında pratik bilgiler verilmesi düşünülmektedir. Sistemin bilgi tabanı oluşturulurken televizyonda olabilecek belli başlı arızalar, belirlenir ve yapılması gerekenler, teknik okullarda öğretimle görevli öğretmenlerden ve bu konudaki kitaplardan elde edilen bilgilerin kuralları halinde uzman sisteme girilmesi şeklindedir.

Televizyon alıcısındaki arızaların tamı koymada, ekrandaki resmin görüntüsü ve ses özellikleri gözönüne alınarak uygulanan sistematiğin tamir tekniği çabuk ve etkili bir yöntemdir. Sistematiğin tamir tekniği, televizyon alıcılarındaki sorunların gruplandırılarak sonuca ulaştırılması sağlar. Bu gruplandırma şöyledir [4,6] :

- Resim ve ses kalitesindeki sorunlar,
- Satır taramadaki sorunlar,
- Resim taramadaki sorunlar,
- Renk kalitesindeki sorunlar,
- Ses kalitesindeki sorunlar.

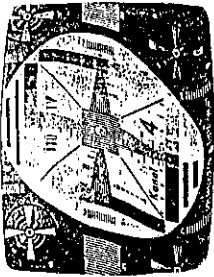
Arızanın tanısı, kullanıcının sisteme girdiği bilgilerle yapılan çıkarımlar sonucunda belirlenir, arızanın kaynaklanabileceği yerler genel olarak bulunduğundan sonra aşama aşama sorunun temeline inilir.

IF ekranda hiç ışık yok and  
ses normal and  
yüksek gerilim testleri olumlu  
THEN arıza katod-ışın tübünde düşük gerilim devrelerindedir.

Şekil 1. Uzman Sistemdeki kurallardan bir örnek.

Bu uzman sistem, öğretme amacı taşıdığından, yapılan tanıda televizyon firmalarının özel elektronik devreleri değil, her televizyonda bulunan genel amaçlı parçalar gözönünde tutulur. Sorunun çözümünde, her aşamada kısa nedensel açıklamalar yapılarak bir yandan sonuca ulaşmak için ilerlenirken bir yandan da öğrencinin bilmesi gerekenler kısa ve öz olarak verilmektedir. Öğrenci herhangi bir aşamada NEDEN ve NASIL sorularını sorarak öğrenmek istediklerini kuralları halinde görebilir. Öğrenciyi etkileşimde açıklamaların anlaşılmasına ve soruların tekdüze, Evet/Hayır yanıtı olmamasına, dikkat edilmiştir. Televizyon arızalarının

çoğunun ekrandaki resmin görüntüsüyle farkedildiği düşünüldüğü öğrenciye bu görüntülerin arıza teşhisindeki anlamlarının verilmesinin öğrenmeyi pekiştirdiği görülmüştür. Bu nedenle, PCPlus'ın grafik özelliklerinden yararlanarak hatalı ekran görüntüleri gösterilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Televizyonda hatalı ekran görüntüsü

Bu uzman sistem, GUIDON'da olduğu gibi öğrencinin verilen bir sorunu çözmesini değerlendirmemekte, fakat öğrencinin bir uzmanın soruna yaklaşımını görmesini ve o şekilde düşünmesini sağlamaya çalışmaktadır. Bununla beraber, uzman sistemin bilgi tabanının geliştirilebilmesi ve yeni kuralların eklenerek değişik olanakların sağlanabilmesi, öğrencinin en iyi ve verimli şekilde öğretimden yararlanmasıyla büyük önem taşır.

### 5. Sonuç

Uzman Sistemler, bilgisayarla öğretimde yeni bir bakış açısı kazandırarak öğretimin kalitesinin artırılmasını ve bu öğretimin geniş kitlelere aktarılmasını önemli bir rol oynayabilirler. Bilgi tabanını ve çıkarım mekanizmasını birbirinden ayrı olması, bilgisayar destekli öğretim programlarının daha geniş kapsamlı, çok yönlü olmasını, değişen ve artan bilgilerin kolaylıkla gösterimini sağlarlar. Uzman sistemlerin bilgisayarla öğretimde kullanılmasında göze çarpan en önemli özellikleri ise, öğrencilerin NE, NE DEN ve NASIL şeklindeki sorularını yanıtlayabilmeleri, kavramların ve neden-sonuç ilişkilerinin öğrenilmesine katkıda bulunmalarındır. Böylece öğretim amaçlı uzman sistemler, gelecekte yaygın ve kaliteli öğrenim olansını sunarak insan yaşantısında yer edineceklerdir.

### Kaynakça:

- [1] Ender Özkan, *Eğitim ve Bilgisayar*, TBD 7. Ulusal Bilişim Kurultayı, 1988.
- [2] J.L. Poirer, C.A. Norris, *August/September 1987. Artificial Intelligence Applications in Education*, The Computing Teacher, s.8.
- [3] William J. Clancey, *Knowledge-Based Tutoring: The GUIDON Program*, The MIT Press, Massachusetts.
- [4] Ergür Tütüncüoğlu, *Televizyon Alıcılarının Ayar ve Tamiri*, Inkilap ve Aka Kitabevi/İ Koll. Şti., İstanbul, 1976.
- [5] W.J. Clancey, *The Use of MYCIN's Rules For Tutoring - Rule Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project*, B.G. Buchanan, E.H. Shortliffe, Addison-Wesley Publishing Company, 1984.
- [6] Eugene Anthony, *Profitable Television TroubleShooting*, McGraw-Hill C
- [7] PCPlus - Personal Consultant Plus - User's and Reference Guides

## NİTEL MODEL TANILAMA

A. C. Cem Say Selahattin Kuru  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Boğaziçi Üniversitesi  
Bebek  
80815 İstanbul

**Özet** Bu bildiride, yapay us alanının konularından biri olan nitel uslamlama üzerindeki çalışmalarımızın bir kısmını oluşturan nitel model tanılama yöntemi anlatılmaktadır. Fiziksel sistemlerin nitel modellenmesi, nitel uslamamanın kilit noktalarından biridir. Nitel model tanılama yoluyla, davranış bilinen (gözlenen) bir sistemin uyduğu kısıtlar ortaya çıkartılabilir, ayrıca sistemin 'görünmeyen' ana modelleme açısından yararlı kimi değişkenleri, görünen değişkenler cinsinden tanımlanarak önelebilir.

### 1. Giriş

Fiziksel sistemlerin nitel modellenmesi ve bu modellerle uslamlama yapılması, yapay usun önemli araştırma konularından biridir. Buradaki temel fikir, sistemin değişkenleri arasındaki ilişkilerin nicel değil, örneğin "A'nın değeri artarken B'nin değeri azalıyor" gibi nitel biçimde gösterilmesidir. Sistem bu şekilde modellendikten sonra nitel benzetim gibi yöntemler, şimdiki durumda verilen sistemin gelecekteki davranışını kestirmek için kullanılabilir. Sistem hakkındaki bilginin doğasından kaynaklanan eksiklik nedeniyle nitel uslamlayıcılar genellikle her biri gerçek sistemin nitel olarak özgun bir grup davranışına karşılık gelen birden fazla davranış kestirirler.

Çalışmalarımız sonucu, verilen bir grup sistem davranışının altında yatan nitel modelin keşfedilmesine yarayan bir nitel model tanılama (QSD) yöntemi geliştirdik. QSD, algoritmasının bir parçası olarak Kuipers'in QSIM [1,2] gösterimini ve nitel benzetim programını kullanmaktadır. QSD girdide sözü edilmeden değişkenlerin varlığını ortaya çıkarabilir ve girdi olarak verilen davranışları gösteren sistemin modeli olarak tanımla değişmeyen bir nitel kısıtlar kümesi üretir. Yöntem, konvansiyonel sistem tanılama alanının önemli problemlerinden olan model yapısı saptama işinde de yararlı olabilir.

Bu bildirimin bir sonraki bölümünde QSIM gösteriminin konumuzla ilgili yönleri anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde algoritmamızı açıklanmıştır. Dördüncü bölüm, algoritmaya yapılabilecek genişletmelere ayrılmıştır.

### 2. QSIM Gösterimi

Benjamin Kuipers'in QSIM programı başka uslamlayıcıların yapımında bir araç olarak da kullanılmış, verimli bir nitel uslamlayıcıdır. QSIM gösteriminde sürekli türevlenebilir değişken değerleri <nitel büyüklük, nitel yön> çiftleri olarak gösterilir. Bir değişkenin nitel yönü, türevinin işaretidir; yani ya "ARTIYOR" (+), ya "DURAGAN" (0), ya da "AZALIYOR"dur (-). Nitel büyüklükler, değişkenin alabileceği nitel olarak farklı değerleri gösteren simgesel nokta veya aralıklardır; örneğin [sıfır], [eksi sonsuz, sıfır] (yani negatif) veya [donma noktası, kaynama noktası] gibi. Bir sistemin belli bir zamandaki nitel durumu, o zamandaki değişken değerlerinin tümü olarak tanımlanır.