

İLETİŞİM SİSTEMLERİNİN TIBBA KATKISI: BİYOTELEMETRİ VE HAREKETLİ HASTA İZLEME

Bahattin Karagözoğlu

Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi

Elektrik – Elektronik Mühendisliği Bölümü



İSTANBUL KÜLTÜR
ÜNİVERSİTESİ

Konularımız

- ▶ Biyomedikal mühendisliği
- ▶ Hekimlerin hastalığı tanınması, tedavi süresince ve sonrasında izlemesi
- ▶ Biyotelemetri tanımları
- ▶ Biyotelemetriye uygun tıbbi parametreler
- ▶ Biyotelemetri teknikleri
- ▶ Biyotelemetrik Ölçümlerin Sıkıntıları



Biyomedikal Mühendisliği ve Önemi

- ▶ Biyomedikal mühendisliği insan sağlığının iyileştirilmesi için mühendislik yöntemlerinin uygulanmasını içerir.
- ▶ Teknolojik gelişmeler, nüfusun yaşlanması ve sağlık sorunlarına ilginin artması ve bunların yanında maliyet etkinliği konusunda artan endişeler biyomedikal mühendislerini daha iyi yöntem, alet ve cihaz tasarlamaya yöneltmektedir.

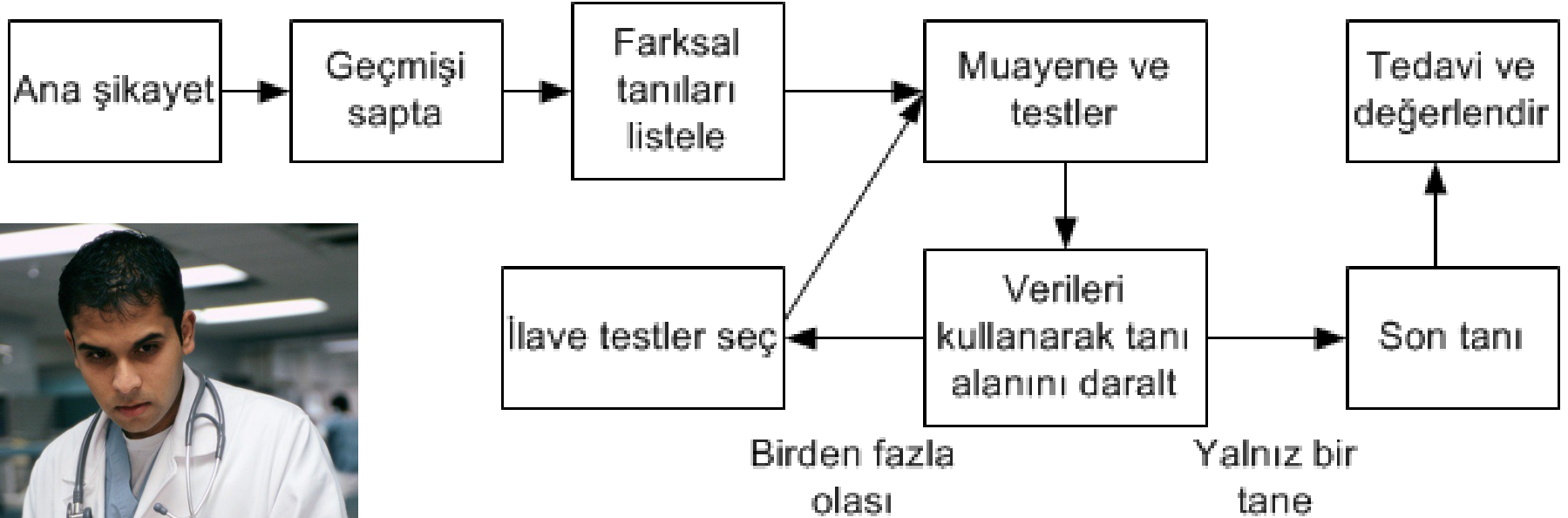


Tıbbi Cihaz

- ▣ Tıbbi cihazlar tıbbi bir ortamda hastaların tanı, tedavi, izleme ve ameliyatlarda kullanılan alet ve cihazlardır.
- ▣ Hastadan bilgi almada dikkat edilmesi gereken temel kıstas, kullanılan sistemden bağımsız olarak, bilgiyi hastayı rahatsız etmeden almaktır.
- ▣ En önemli tıbbi cihazlar en fazla ağrı dindiren, hastaların tedavisi ve oluşan arızaların giderilmesinde en fazla kullanılanlardır.



Bir hastalığın tanısı (teşhisi)

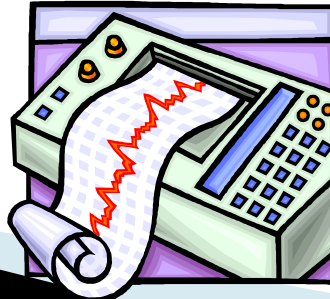


Bir hastalığın tanısında hekim hastanın geçmişini saptar, farklı olasılıkları göz önüne alarak testler yaptırır ve en olası çözümü tanı olarak tanımlar.



Çağdaş Tıp Uygulamaları

- Çağdaş tıp uygulamalarında hastalık tanısı kişisel ve objektif olmayan klasik yorumlamalar yerine tıbbi görüntülere, biyoelektriksel ve biyokimyasal testlere dayalı yapılmaktadır.





TEKNOLOJİK GELİŞMELER

- ▶ Teknoloji seni beklemez ve her altı ay ıla yılda bir kendisini yeniler. Ayak uydurabilenler, ve konuları ne olursa olsun, sürekli ufuklarını genişletme çabasında olanlar:
 - En önlerde olma şansına sahip olacaklar,
 - Kendilerine çalışacaklar ve
 - Gerektiğinde kolayca meslek (iş) değiştirebileceklerdir.
- ▶ Böylece bir bilim dalındaki ilerleme diğer bilim dallarını da etkilemekte olup birçok tıp uzmanı biyomedikal mühendisliğinin tıbbı çok büyük katkıda bulunduğunu belirtmektedir.



Biyotelemetri nedir?

- ▶ Telemetry: Uzaktan ölçme
- ▶ Biyotelemetry: uzaktaki bir fizyolojik parametrenin ölçümüdür.
- ▶ Biyotelemetry sistemlerinde, hasta vücuduna bağlı bulunan ölçüm sistemleri elde ettikleri verileri ön işleminden geçirerek uzaktaki işlem birimlerine iletirler.
- ▶ Uzak işlem birimleri elde ettikleri bu işlemleri detaylı işlemlerden geçirerek değerlendirir.
(Minimum sınırlama, kararlı veri)

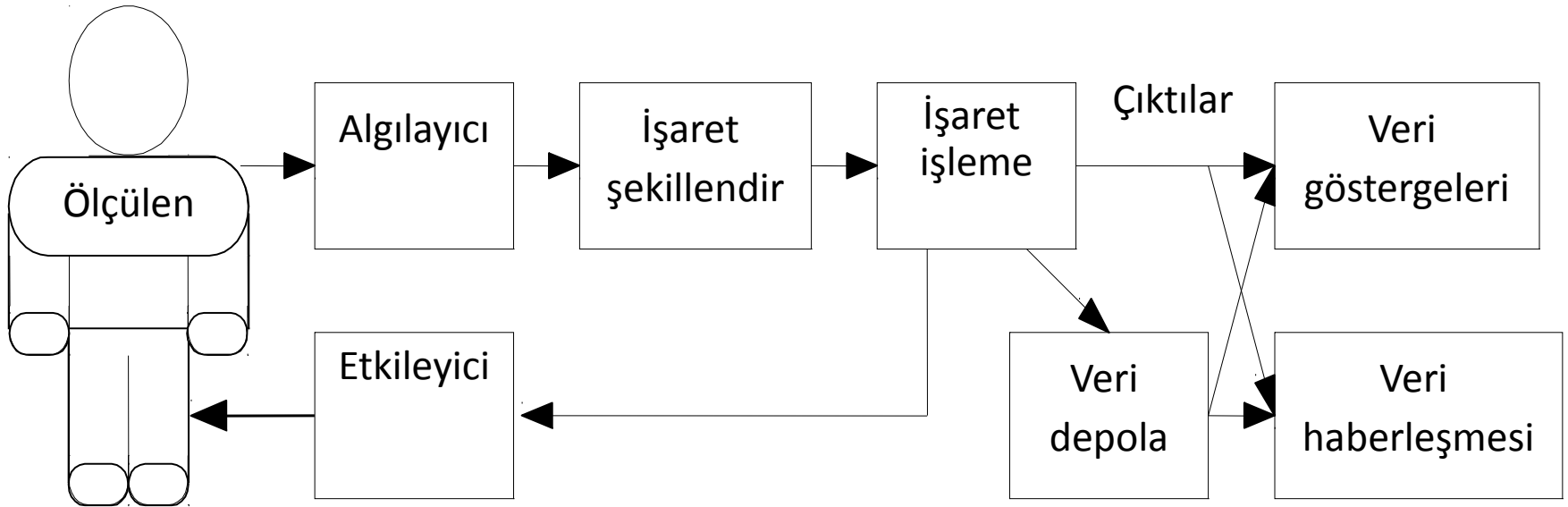


Hekimlerin Arzu Ettikleri Bilgiler

- ▶ Elektriksel işaretler: elektrokardiyogram (EKG), elektromyogram (EMG) ve elektroansefalogram (EEG) gibi biyopotansiyeller
- ▶ Elektriksel olmayan işaretler: vücut ısı ve kuvvetler, her tür kan ve gaz akışları ve benzeri mekanik enerji ve kimyasal dönüşümler.



Tipik bir Tıbbi Ölçme Sistemi



Hekim Neyin Ölçülmesini İster?

- ▶ Hücrelerdeki oksijen ve gıda yoğunluğu,
 - Son zamanlarda darbe oksimetresi teknikleri ile uzuvlarda dolaşan kandaki oksijen yoğunluğu belirli bir düzeyde saptanabilirse de doğrudan ölçümü henüz zordur.
- ▶ Kan akışı ve hacmindeki değişim,
 - Vuru hacmi ile nabzın çarpımından elde edilen kalp çıkışı olup onun da kolay bir elde etme yolu yoktur.
- ▶ Kan basıncı (tansiyon),
 - ▶ Kan basıncının doğrudan ölçümü ancak invaziv yollarla olabilir. Dolaylı olarak invasiv olmadan ölçülebilir ama dalga şeklini elde etmenin kolay bir yolu yoktur.
- ▶ Elektrokardiyogram ve nabız
 - Sonuncusu olan EKG ve çoğunlukla ondan elde edilen nabız bilgisi invasiv olmayan yöntemlerle elde edilebilir.



Hareketli Hastalardan Alınabilecek Fizyolojik Bilgiler

- ▶ Hareketli hastayı izlemede fizyolojik değişkenlerin seçimi uygulamaya bağlıdır.
- ▶ İzlemede kullanılabilen değişkenler dolaşım sistemi, solunum sistemi, hareket sistemi ve mekanizmaları, sinir sistemi ve fizyolojik fonksiyonlar ve sindirim sistemi beş grupta değerlendirilebilir.
- ▶ Kalp ve dolaşım sistemi ile ilgili değişkenler hareketli hastalarda en sık ölçülen değişkenlerdir.
- ▶ Bilhassa EKG ölçülen en temel değişkendir ve genellikle nabızı elde etmekte kullanılır.
- ▶ Fonokariyogram ve EKG kolaylıkla ölçülebilirler.
- ▶ Kan basıncı dolaşım sisteminin bileşenleri arasındaki koordinasyonu gösterdiğinden uzun süreli hareketli hasta izlemelerinde tüm zorluklarına rağmen ölçülür.
- ▶ Kaslarla ilgili çalışmalarda EMG ölçümleri.



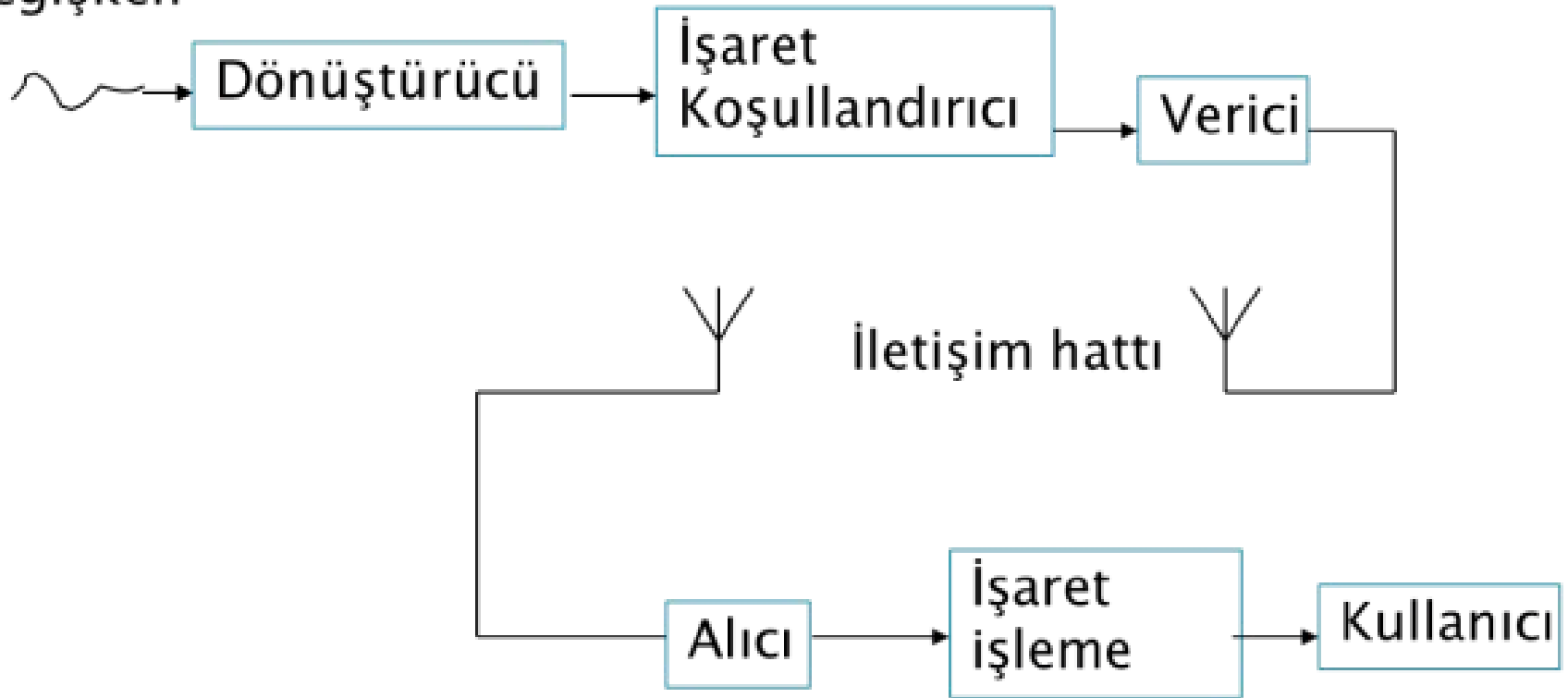
Hareketli Hasta İzlemenin Etkin Olduğu Alanlar

- ▶ Ektopik atım, asistoli vb nabız düzensizlikleri, Petit mal ve grand mal epilepsi, kepçe (Diper) tansiyonu gibi düzensiz olaylar ve bunların olası nedenleri belirlenmesi;
- ▶ Biyolojik işaretlerin gece ve gündüz değişim biçimleri, stres, iş ve özel çevrenin sağlığa etkisini inceleyen iş fizyolojisi;
- ▶ Rehabilitasyon mühendisliği ve hareketlilik (lokomosyon) çalışmaları;
- ▶ Harici veya dâhili parametrelerin beyaz önlük sendromundan etkilenmeden fizyolojik verilerin izlenmesi, tedavi sırasında bir hastalık teşhisi ve izlenmesi, koruyucu hekimlik;
- ▶ Kronik hastalıkların tedavisi ve yaşlı (geriatrik) hastaların izlenmesi.



Basitleştirilmiş Bir Biyotelemetri Sistemi

Fiziksel
değişken



Çoklu Ulaşım ve Çoğullama



Input 1 —



Çoklu Ulaşım Yöntemleri

- ▶ Üç ana teknik kullanılmaktadır:
 - frekans bölmeli çoklu ulaşım (Frequency Division Multiple Access – FDMA),
 - zaman bölmeli çoklu ulaşım (Time Division Multiple Access – TDMA) ve
 - kod bölmeli çoklu ulaşım (Code Division Multiple Access – CDMA)

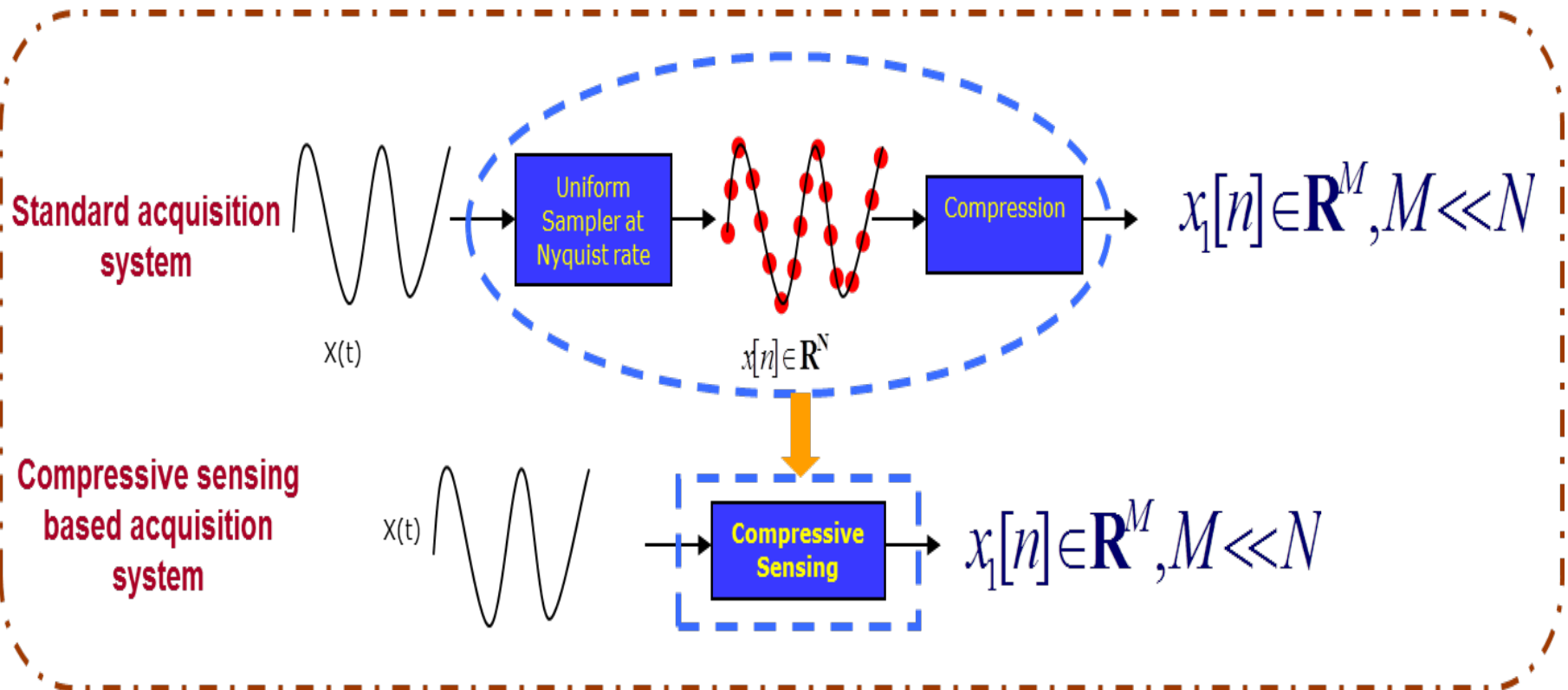


Biyotelemetrik Ölçümlerin Zorlukları ve Sınırlamaları

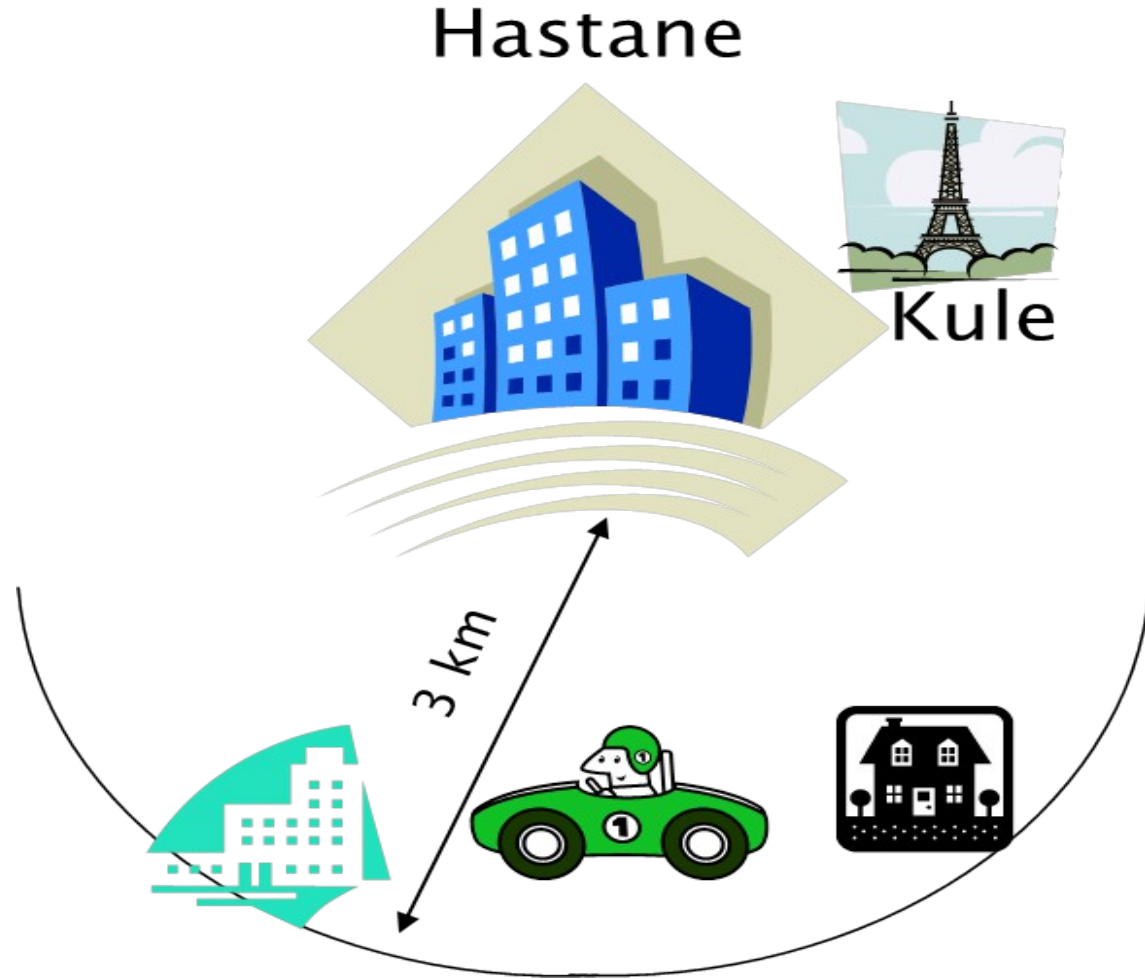
- ▶ Enerji kaynağı
 - Düşük enerjili sistemler
 - Yüksek kapasiteli ve güvenilir doldurulabilen piller
 - RF enerji hasatlama
- ▶ Hastanın gözlem dışı olması
 - Hastadan alınacak fiziksel hareket bilgileri
 - Ses kayıtları
- ▶ Yorumlanacak bilginin çokluğu
 - Veri indirgeme yöntemleri
 - Sıkıştırırmalı algılama
- ▶ İletişim hatlarının yoğunluğu
 - Optik telemetri
 - Bilişsel (kavramsal) radyo



Standart ve Sıkıştırılmış Algılama



Bilişsel Radyo ve Hasta İzleme



Teletıp ve e-sağlık

