# **Introduction**

* Due to limited sensing capabilities, defects of sensors and limited communication channel capacities it is reasonable to assume that only approximate value of the output is available to a controller. These sensor and communication imposed constraints can be modeled by quantization

# **System Description**

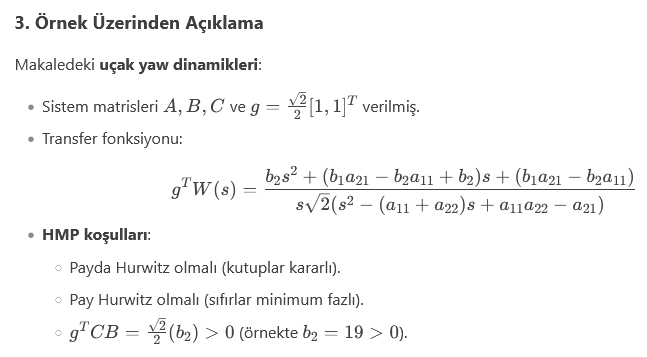
Makalede, HMP sistemler **passification-based adaptive control** yönteminin uygulanabilmesi için bir önkoşul olarak kullanılıyor.

HMP sistemler, **minimum fazlı** (sıfırlar sol yarı düzlemde) ve **kararlı** (kutuplar sol yarı düzlemde) sistemlerdir. olmalıdır.

Eğer sistem HMP ise, bir vektörü ve matrisi bulunabilir, böylece kapalı çevrim sistem **strictly passive** (katı pozitif gerçel) olur.

HMP olmayan sistemlerde, passification tabanlı adaptif kontrol uygulanamaz.

Makaledeki uçak yaw kontrolünde HMP olduğu için kontrol mümkündür.

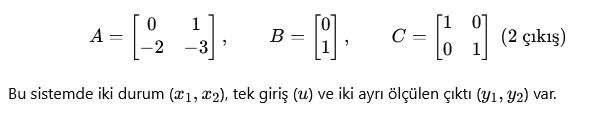


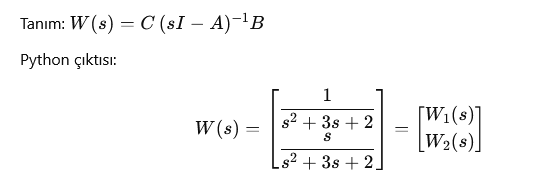
**Ne demek?**

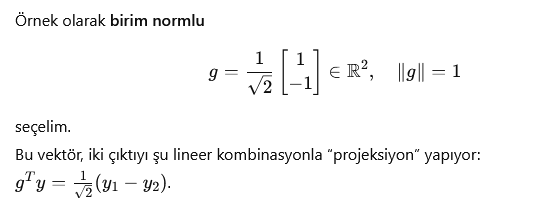
bir çıktı yönlendirme vektörü (output weighting vector).

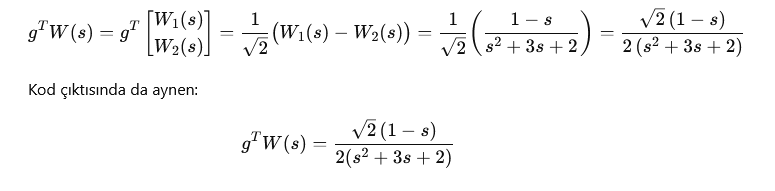
MIMO bir sistemi SISO’ya çevirir.

Örnek:



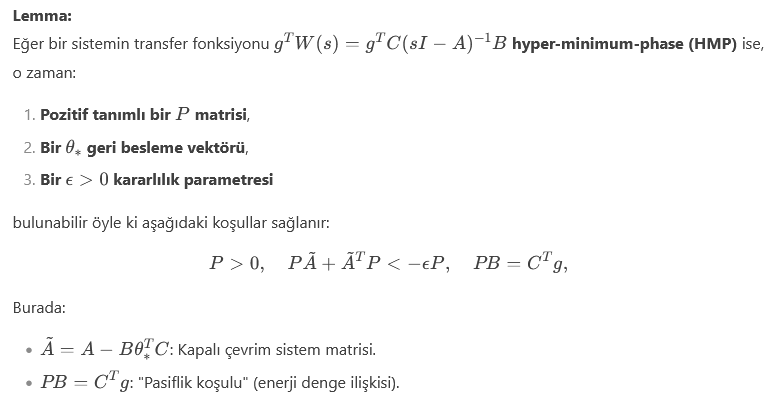


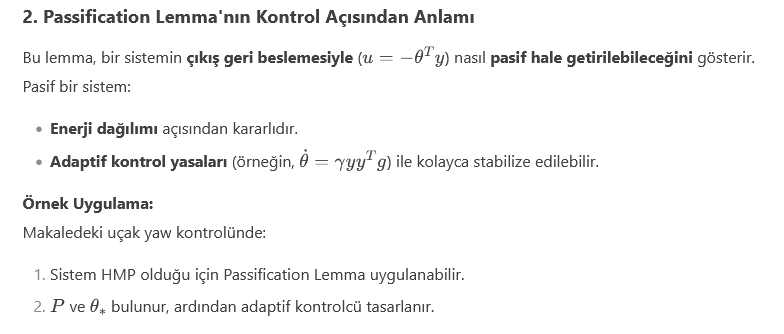


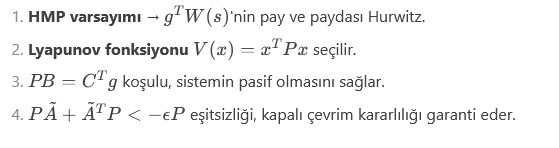


## **2.1 Passificaiton Lemma**

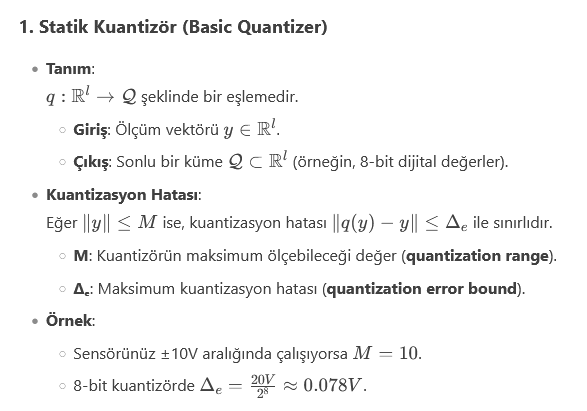
**Passification Lemma**, lineer sistemlerin adaptif kontrolünü mümkün kılan ve **geçişlileştirme (passification)** adı verilen bir yöntemin matematiksel temelini oluşturan bir teoremdir. Bu lemma, bir sistemin çıkış geri beslemesiyle **katı pozitif gerçel (strictly positive real, SPR)** hale getirilebilmesi için gerekli koşulları sağlar.

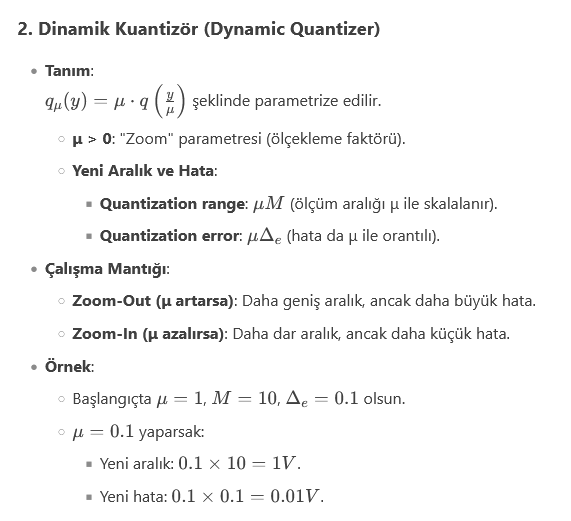




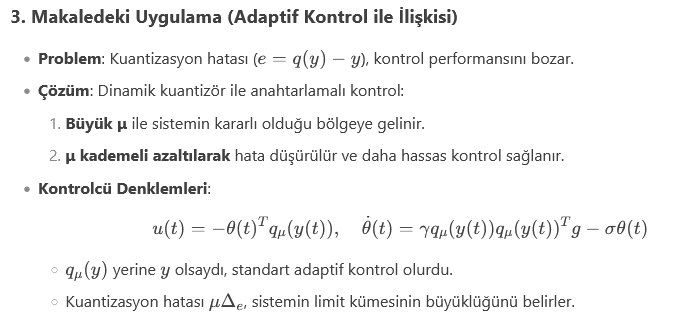


## **2.2 Quantizer Model**

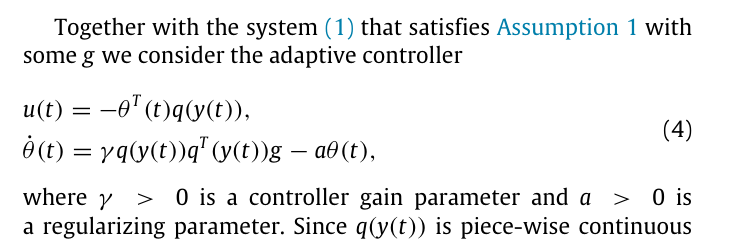




Kuantizet ettiğin aralık değişiyor.



# **Ultimate Boundedness**



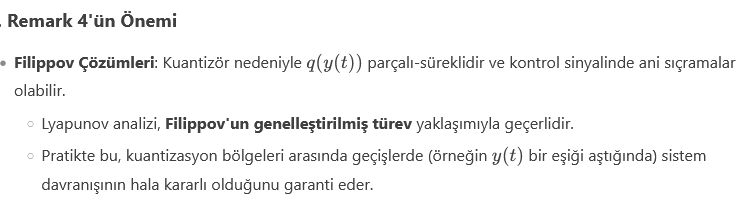
Boundedness için output sinyalini geri beslemek yeterli. Tracking problem çözüyor olsaydık hatayı kullanırdık.

teriminin amacı kazancın kontrolsüzce büyümesini engellemek.

Literatürde -modificaiton olarak geçer.

Adaptif kontrol sistemlerinde, özellikle **disturbance (bozucu)** veya **ölçüm hatası (quantization gibi)** varsa, adaptif kazanç vektörü θ(t)\theta(t)θ(t) kontrolsüz bir şekilde büyüyebilir. Bu da sistemin kararlılığını bozabilir.

Bu büyümeyi **sönümlemek** için, negatif geri beslemeye benzeyen bu terim eklenir

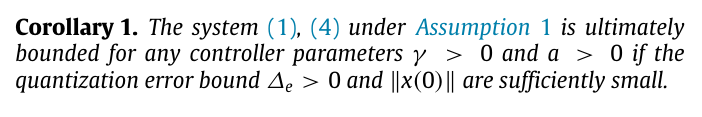


Lemma 2: Adaptif sistemin kararlılığını sağlayan bir yardımcı adım.

Teorem 1: Sistemin ultimate boundedness gösteren ana sonuç

Corollary 1: teorem 1’in özel bir hali: küçük başlangıç koşullarında da system bounded.

Remark 5: lemma 2 içindeki katsayıların yorumları.



**LEMMA 2**

Derivative of the Lyapunov function V:

Considering the below relations

And

**Proof:**Cauchy-Schwarz eşitsizliğindenÜçgen eşitsizliğinden bilinir ki

O zaman  
Şimdi Young eşitsizliği 1. Terim için:

Şu şekil ve seçilir:

Şimdi Alternatif Young eşitsizliği 2. Terim için:  
Şu şekil ve seçilir:  
Elde edilenleri birleştirince  
Aşağıdaki denklemde eklenince (7)

**Proof:**

Şimdi Young eşitsizliği:

Şu şekil ve seçilir:

Şunu biliyoruz ki

olduğundan

Şimdi ’i cinsinden sınırlayalım:

Şu da biliniyor ki

(5) ve (6)’yı zincirleyince

(3)–(4)–(7) birleşimiyle

Son olarak

**Proof:**

Şunu biliyoruz ki

Şu da biliniyor ki

Hepsini birleştirince  
Şimdi Young eşitsizliği:

Şu şekil ve seçilir:

Son olarak  
Olduğu için

**Proof:**Şimdi Young eşitsizliği 2. terim için   
Şu şekil ve seçilir:  
Yerine koyunca

Birbirini götürür.

Derivative of the Lyapunov function V:

Tüm bu terimleri sınırlayınca:  
Hepsini birleştirince  
 içinde bozucu ve kuantizasyon hatası terimleri mecut. ()  
Bundan dolayı  
Gibi bir yapı olacak. Bundan dolayı negative definite bir türev yerine “negatif-orantılı + sabit” bir türev daha gerçekçi bir hedef olur…

**MATH**

