

SES SENTEZİ

HAZIRLAYAN : w-EDU

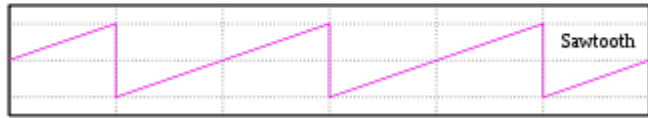
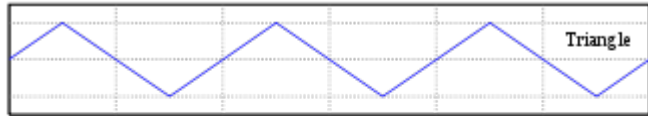
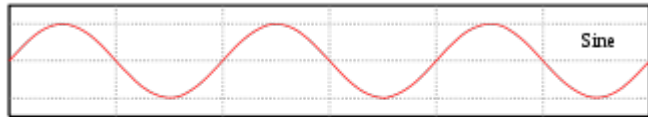
Bu dökümanda sentezleme teknikleri incelenmiş ve popüler ses sentezleme ekipmanları ve teknikleri gözden geçirilmiştir.

Sesin yapısı ve sentez

Sesin oluşması için atmosferde titreşim gerekir. Atmosferde oluşan titreşim havadaki basınç değişimleriyle meydana gelir. Bu tanımdan yola çıkarak atmosferdeki basınç değişimlerini ses olarak tanımlayabiliriz. İnsan kulağı 20 Hz ile 20 Khz arasındaki basınç değişimlerini duyabilir. Hz periyodik olarak saniyedeki titreşim sayısıdır ve frekans olarak tanımlanır. Ses sentezi uygulamalarında kaynak sesi modifiye ederek değiştirme işlemine ses sentezi denmektedir. Uygulama aşamasında kullanılan birçok metod vardır. Akustik olarak ses sentezlemek akustik bir müzik enstrümanı yapıp onu çalmaya benzetilebilir. Dijital olarak ses sentezi uygulamalarında kullanılan metodlar ise basit matematiksel işlemler bütününden kompleks işlemlere kadar uzanır. Bir kaynak sesteki çıkan veya oluşturulan sesi çeşitli modifiye edici araçlarla işleme sokma işine ses sentezi denir. Günümüzde kompleks ses formları oluşturulurken sıklıkla dijital teknolojilerin sunduğu imkanlar kullanılır. Sesi işlemek için yazılan matematiksel formüller sesin yapısını değiştirerek kullanılır böylece yeni ses sentezi modelleri üretilebilir. En sık kullanılan ses sentezleme metodları Subtractive Synthesis (eksiltmeli), FM Syntesis (frekans modülasyon), Additive Syntehesis (eklemeli), Sampling (örnek ses), Fiziksel modelleme ve granular (parçalayarak) sentez teknikleridir. Şimdi ses formlarına ve sentezleme tekniklerine göz atalım, tanımlamaları biraz açalım ve seslerle ve şemalarla örnekleyerek açıklayalım.

SES DALGA FORMLARI

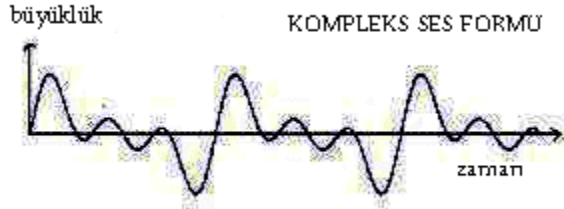
Sinus, Kare, Üçgen ve Testere



 wearethemakers.com/

WeAreTheArtMakers.com/edu

Ses formlarının üretilmesi matematiksel değerlerin çarpımıyla, bölümüyle, toplanmasıyla oluşur. Bu temel seslerin karıştırılmasıyla da kompleks ses formları elde edilir.



Aşağıda Frekans değerleri 100Hz olarak belirlenmiş örnek ses formlarına göz atabilirsiniz.

Kare ses formu - **Ses Seviyesini Kontrol Edin!**

Your browser does not support the audio tag.

Your browser does not support the audio tag.

sinüs ses formu Your browser does not support the audio tag.

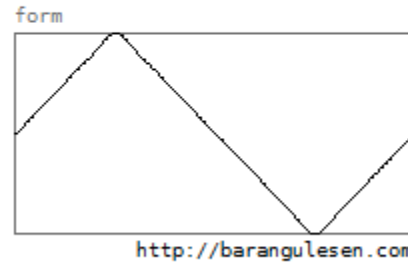
kompleks ses formu Your browser does not support the audio tag.

PUREDATA ile Ses formları oluşturma şeması

```
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
1 0 -0.1111 0 0.04 0 -0.0204 0 0.012346 0 -0.008264 0
1 -0.5 0.3333 -0.25 0.2 -0.16666 0.142857 -0.125 0.111111
-0.1 0.0909 -0.083333
1 0 0.3333 0 0.2 0 0.142857 0 0.111111 0 0.0909 0
0 -0.5 0 -0.25 0 -0.16666 0 -0.125 0 -0.1 0 -0.083333
-32 0 -16 0 -8 0 -4 0 -2 0 -1 0
:
form sinesum 512 $1 $2 $3 $4 $5 $6 $7 $8 $9 $10 $11 $12;
form normalize;
```

weareheartmakers.com/

-SES FORMLARI-



Subtractive Synthesis (Çıkartmalı Ses Sentezi)

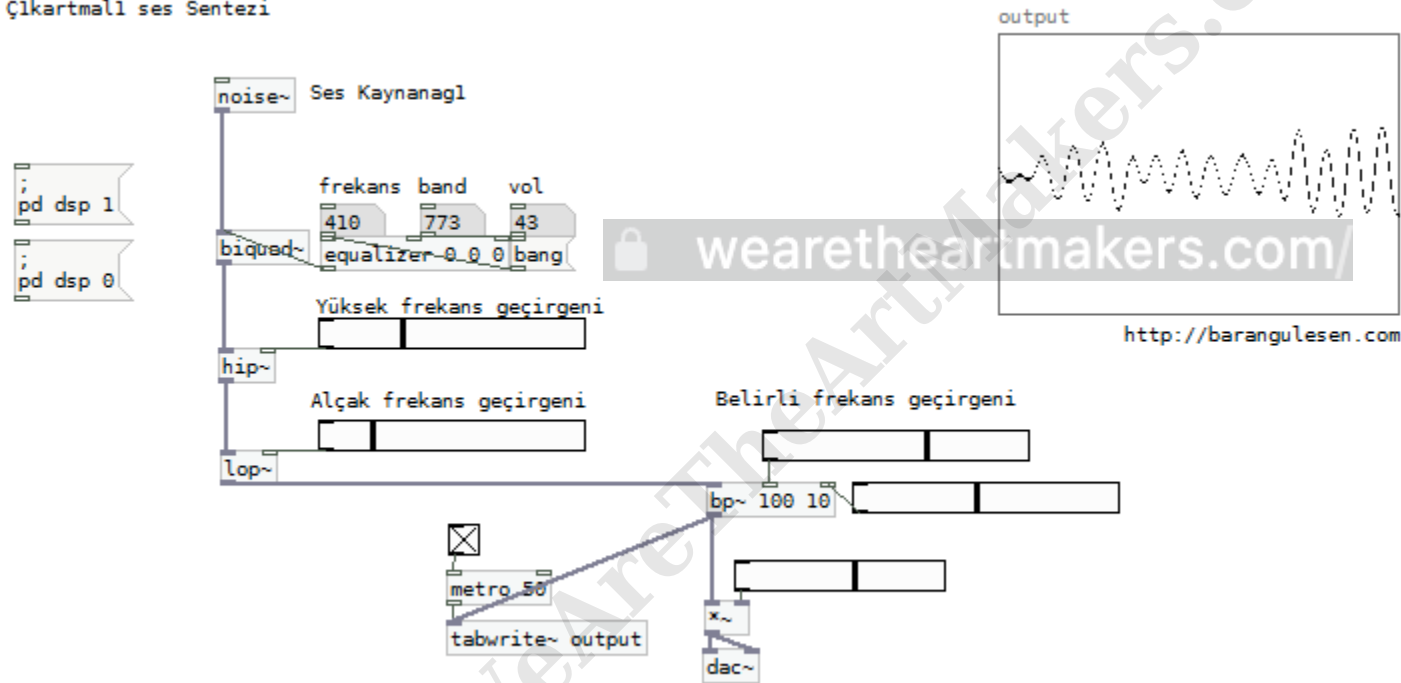
İlk analog sentizayzırlar bu tekniği kullanan cihazlardır. Teknik olarak ses kaynağı olarak herhangi bir ses kullanılabilir. Fakat bu örnekte biz harmonikler açısından zengin olması için saniye de karışık olarak 44100 tane sayı üreten bir (noise) ses kaynağı kullanacağız. Ses kayağını belirledikten sonra çeşitli filtrelerle sesin bazı frekanslarını eksiltip yeni bir ses yaratacağız. Bu eksiltme işlemini basit matematik formüllerle oluşturulan sinüs, kare, testere, üçgen ses formları üzerinde de deneyleyeceğiz. Bu metodla akustik enstrümanlardan alamayacağımız ilginç sesler üretebiliriz.

Orjinal ses formu ; Your browser does not support the audio tag.

Çıkartmalı ses sentezi ; Your browser does not support the audio tag.

Pure Data ile yapılan çıkartmalı sentez şeması

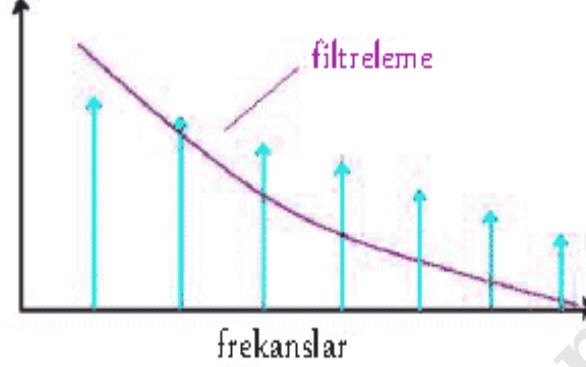
Çıkartmalı ses Sentezi



Örnek Enstrüman (Moog)



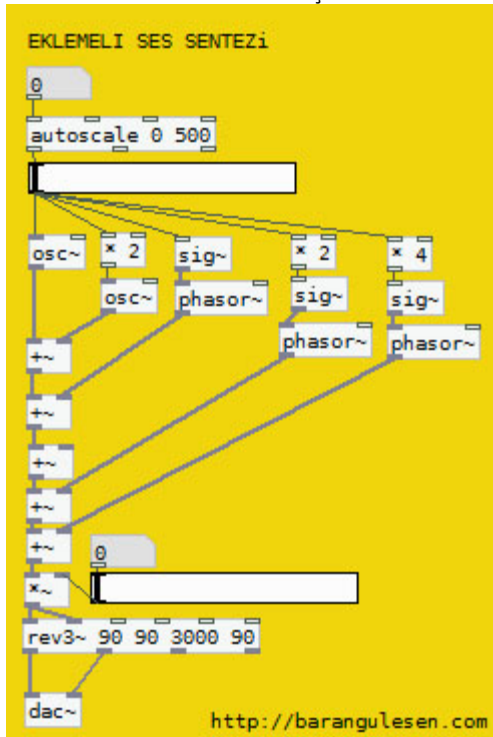
Filtreleme işlemi örneği



Additive Synthesis (Ekelemeli Ses Sentezi)

Subtractive synthesis'in tersidir. Temel frekansın harmoniklerini değişen genliklerde ekleyerek sesin tonal karakterini değiştirme esasına dayanır. Temel frekansa eklenecek seslerin tam kat harmonikleri veya overtoneleri olması gerekmez. Farklı ve değişik frekanslara harmonikler ekleyip değişik sesler elde etmek mümkündür. Örnek olarak temel frekansa tam katı olmayan armoniklerin eklenmesi ile harmonik olmayan sesler elde edilebilir. Veya alttaki örnekteki gibi tam katlar ekleyerek harmonik sesler elde edilebilir. Ekelemeli ses sentezi : Your browser does not support the audio element.

Pure Data Ekelemeli Sentez şeması

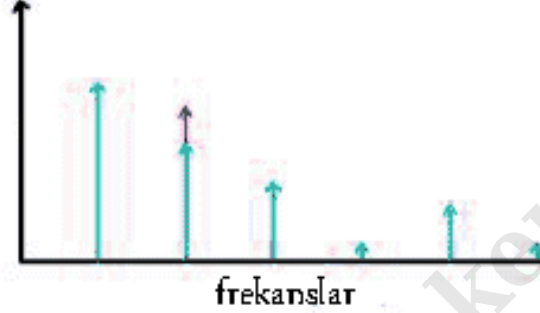


 wearetheartmakers.com/

Örnek Enstrüman C3 Hammond Organ



Frekans ekleme işlemi



weareheartmakers.com/

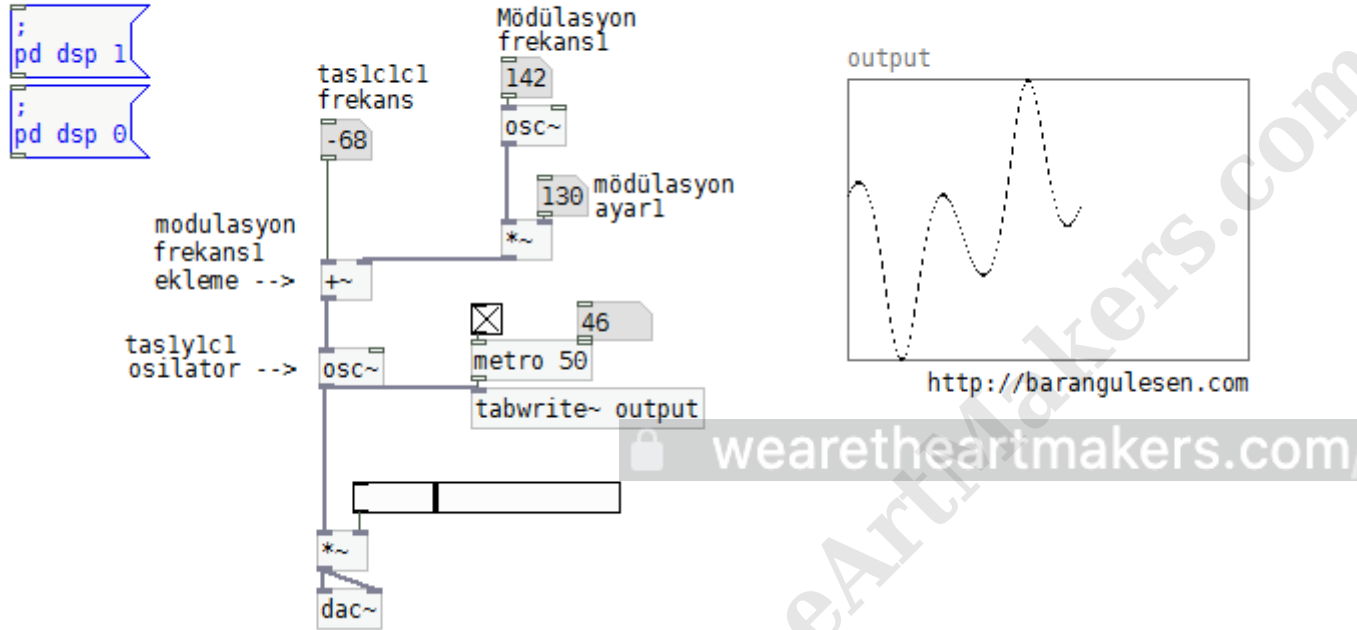
FM Synthesis (Frekans Modülasyonu)

Frekans modülasyonu olarak bilinen bu metodun uygulanabilmesi için bir taşıyıcı birde modüle edici ses kaynağına ihtiyaç vardır. Bir başka deyişle basit bir dalga formu taşıyıcı ses tarafından işlenerek modüle edilir. Sonuç olarak çok daha karmaşık bir dalga formu elde edilir. Bu sistemde armonik olarak zengin sesler elde etmek için basit ses formunun taşıyıcı sinyalle armonik ses ilişkisi bulunmalıdır. Sadece bu teknikle üretilen seslerle yapılmış bir çok elektronik ses tasarım çalışması vardır. Sentezlemenin temeli matematik formüllere dayanır. Genellikle dört yada 5 osilatör ile çeşitlenir. Özellikle metalik ve vurmali sesler üretmek için kullanılabilir bir ses sentezleme tekniğidir.

FM ses sentezi : Your browser does not support the audio tag.

Pure Data ile yapılan Frekans modülasyon şeması

iki OSILATOR İLE FREKANS MODULASYONU ("FM")



Örnek enstrüman - Synthesizer



Amplitude Modulation (Yükselteç modülasyonu)

Ses sentezleme metodları içindeki dinamik yapıyı kontrol etmek için kullanılan bir modülasyon çeşitidir. Vibrato efekti vermek için kullanılır. En basit haliyle ses kaynağının çıkışına alçak frekans osilatörleri uygulanarak vibrato efektli elde edilir. Kompleks dalga formları ile dinamik yapıda ilginç sonuçlar elde edilebilir. Aşağıdaki örnekte efektin etkisini daha iyi anlaşılabilmesi açısından daha önceden kayıt edilmiş örnek ses bir ses üzerinde ses sentezi yapılmıştır.

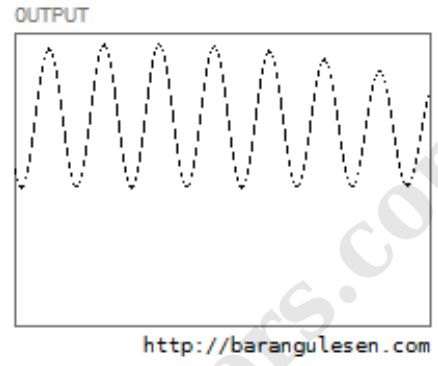
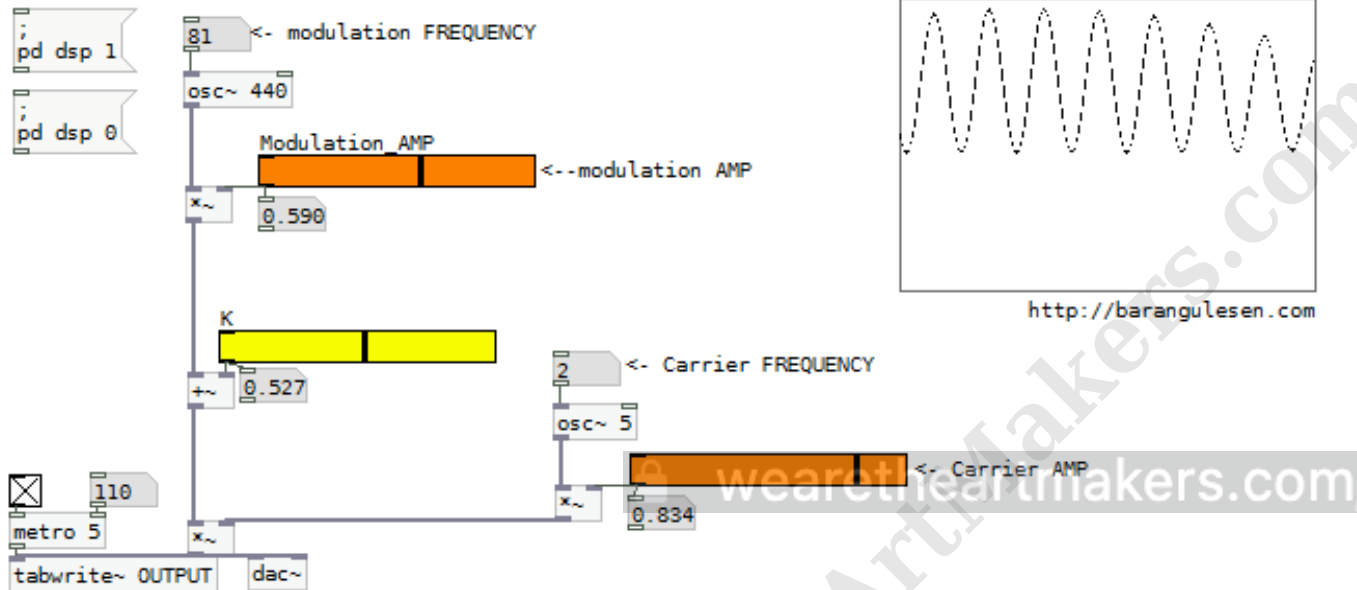
Orjinal ses formu ; Your browser does not support the audio tag.

AM ses sentezi : Your browser does not support the audio tag.

Pure Data ile yapılan Yükselteç Modülasyonu Şeması

wearetheartmakers.com/

AM Frequency MODULATION



Granuler Synthesis (Parçalayarak Sentezleme)

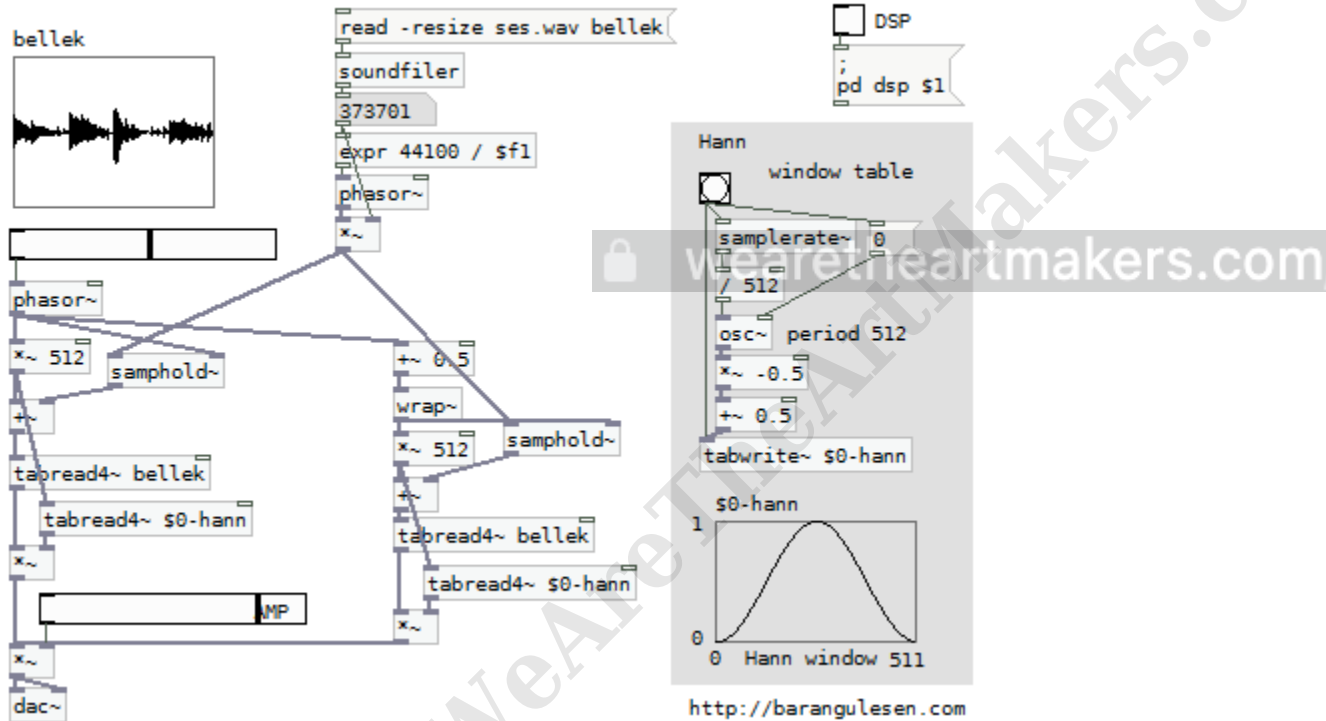
Granular ses sentezi sesi 0 ila 50 ms gibi çok kısa zaman dilimlerine bölerek grain adı verilen ses parçacıklarının "belirli zaman dilimlerinde" bir bütün olarak veya "karışık" biçimde tekrar ederek çalınmasından oluşur. Granuler ses sentezi sayısal bir ses sentezi modelidir. Analog sesler de barındıran ve genellikle sampling yöntemlerini kullanan bu modeli farklı kılan tarafı, seslerin mikro düzeyde işlenmesidir. Bu yöntemle elde edilen sesler tek bir tona olarak değilde kesik kesik parçaların bütünleştirilerek, dokusal nitelikte sentezlenir. Genellikle kulağa doğal gelmediği için mekanik ses dokuları yaratmak için uygundur.

Orjinal ses formu ; Your browser does not support the audio tag.

Granuler ses sentezi : Your browser does not support the audio tag.

Pure Data ile yapılan Granüler sentez Şeması

GRANULER SES SENTEZİ



Sampling synthesis (Örnek Ses Sentezlemesi)

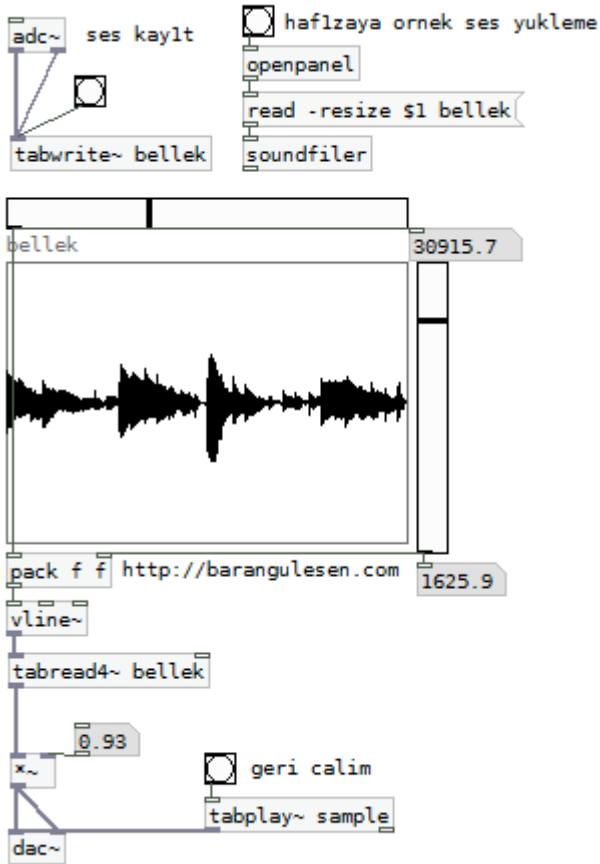


Sampler bir sesi kayıt edip daha sonra sesi geri çalabilmesine yarayan enstrümanlara veya sistemlere verilen isimdir. Diğer ses sentezleme motodlarından ayrılan özelliği sesleri kayıt edip kayıt edilen sesi kaynak olarak kullanabilmesidir. Genelde diğer sentezleme metodlarıyla birleştirilerek kullanılır. Günümüzde en çok kullanılan ses sentezleme metodudur. Sentez işlemi sırasında örnek sesi saklamak için buffer denilen tampon belleğe ihtiyaç duyar. Aşağıdaki örnekte sentezleme işlemi kayıt edilen sesin çalma zamanını değiştirerek bellekten ileri ve geri doğru okutmasıyla oluşturulmuştur.

Orjinal ses formu ; Your browser does not support the audio element.

Ses sentezi : Your browser does not support the audio element.

Pure Data ile belleğe ses yükleme ve geri çalım şeması...



wearetheartmakers.com/

Fiziksel Modelleme

Bu teknik enstrümanların işleyişini tanımlayan matematiksel denklemlerden yararlanır. Naylon bir telin çekişini veya pirinç bir borudan geçen havayı matematiksel olarak parametreler üzerinde gerçekleştirilerek sentezleme yapılır. Farklı ses sentezleme modellerinide içine olan bu sistemle birçok birçok model örneği oluşturulmuştur. Bu modellerin birleştirilmesiyle belleğe kayıt edilen seslerden öte sesler sadece işlemci gücü kullanılarak üretilir. Bu model sampling ses sentezinin tam tersi niteliğindedir ve sistem belleğini kullanmaz ve ses sentezlemesi yaparken enstrümana ciddi bir hakimiyet imkanı verir. Aşağıdaki örnekte "bir hareketle" yedi parametrenin (tel salınımları) fiziksel modellemesi yapılmıştır. Yedi parametrede birbirine bağlı zamanlarda yedi ayrı osilatörü kontrol etmektedir.

Ses formu ; Your browser does not support the audio element.

Pure Data ile Elastik bir telin fiziksel modelleme şeması

 wearetheartmakers.com/

WeAreTheArtMakers.com/edu

Yukarıda anlatmış olduğum ses sentezleme teknikleri dünya standartlarında bütün ses tasarım ve elektronik enstrüman ses modüllerinin mimari altyapısını oluşturmaktadır. Teknikleri birleştirerek yeni ses tasarım modelleri ve sistemleri oluşturabilirsiniz. Unutmayın "Oluşturduğunuz sistemler sizin enstrümanlarınız yarattığınız seslerde sizlerin eseri olacaktır. " Sevgiyle...

Keyifler Olsun.

w-EDU

<https://weareheartmakers.com>

 weareheartmakers.com/