

AR-COM

Arenka Communication Walkie Talkie



GELİŐTİRİCİ: AHMET EREN KARTAL / 1924-195
DANIŐMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA BERKANT SELEK





Afet Durumları ve İnternet Gereksinimi

Afet anlarında **iletişim altyapısı çöker**; bu durum, acil yardım ve kurtarma operasyonlarının verimliliğini olumsuz etkiler. Afet senaryolarında iletişim altyapısının çökmesi, zamanında haberleşmeyi kritik hale getirir.

İnternet veya hücreli şebekenin bulunmadığı ortamlarda güvenilir, taşınabilir ve bağımsız çalışan bir haberleşme sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.

AR-COM tam olarak bu ihtiyaca yanıt vermek için tasarlanmıştır.

Problem Tanımı

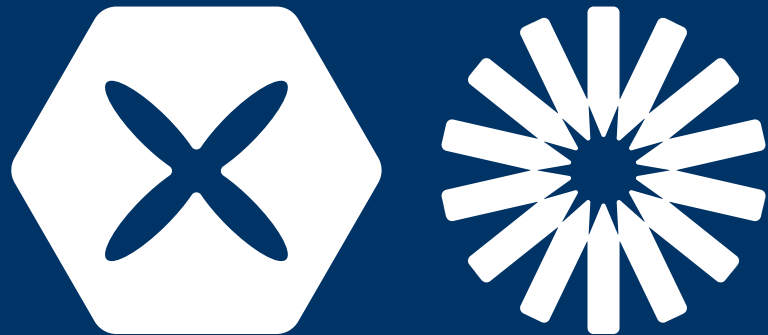
Proje Amacı

İnternet Gerektirmeyen Sesli İletişim Sistemi

Amacımız, **iki cihaz arasında gerçek zamanlı ve düşük gecikmeli** ses iletişimi sağlamaktır. Bu sistem, afet bölgelerinde güvenilir bir iletişim alternatifi sunarak acil durumlarda haberleşme ihtiyacını karşılayacaktır.

Bu proje ile:

- İki cihaz arasında gerçek zamanlı,
- Düşük gecikmeli,
- İnternet gerektirmeyen P2P (peer-to-peer) ses iletişimi sağlanması hedeflenmiştir.



Donanım Mimarisi

ESP32-S3 Mikrodenetleyicisi ve Bileşenler

Bu bölümde proje kapsamında kullanılan:

- ESP32-S3 mikrodenetleyicisi,
- Ses giriş/çıkış bileşenleri,
- PTT tetikleme devresi
- donanım bağlantı şeması ile birlikte sunulmuştur.

Tasarım; düşük güç tüketimi, taşınabilirlik ve modüler geliştirmeye uygun olarak yapılandırılmıştır.



Donanım Mimarisini

Hoparlör ve PTT Butonu Özellikleri

Sistemde ses çıkışıni sağlayan kompakt hoparlör yapısı ve iletişim kontrolünü yöneten PTT düğmesi, kullanıcı deneyimini basit ve etkin kılacak şekilde optimize edilmiştir. Bu mimari; cihazın “telsiz hissiyatını” koruyarak, tamamen internet bağımsız bir ses aktarım süreci sunar.



Bağlantı ve Ses İşleme

Yazılım mimarisi, Wi-Fi Direct üzerinden iki cihazın doğrudan birbirine bağlanmasını sağlayan P2P yapısı üzerine kurulmuştur. Ses verileri PCM formatında toplanarak yüksek doğrulukta dijital işleme tabi tutulur. Bu süreç, gecikmeyi azaltmak ve iletim sürecini stabil hale getirmek için optimize edilmiştir. Elde edilen altyapı, düşük donanım maliyetine rağmen etkili bir gerçek zamanlı iletişim performansı sağlamaktadır.

Yazılım Mimarisi Hakkında



Ses Sıkıştırma ve Aktarım

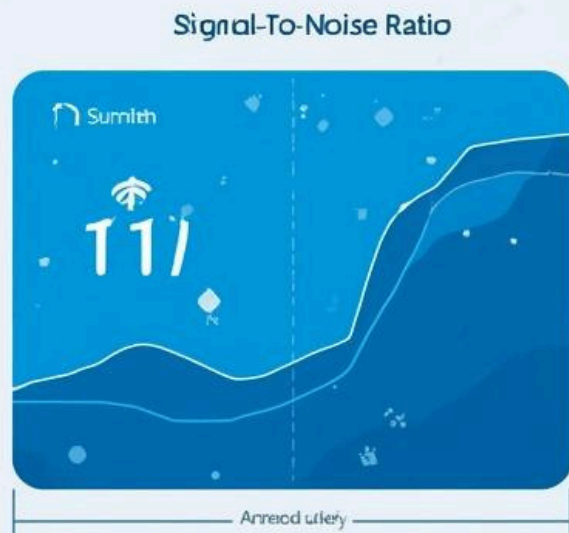
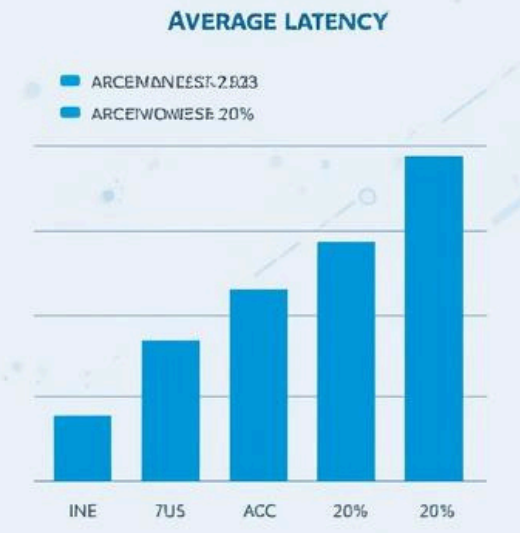
Toplanan ses verileri ADPCM yöntemi ile sıkıştırılarak daha düşük bant genişliği ile iletilir. Bu işlem, internet bağlantısının olmadığı ortamlarda veri akışının kararlı olmasını sağlar. İletim, gecikmeyi azaltan UDP tabanlı özel bir protokol üzerinden gerçekleştirilir. Böylece hem düşük gecikme sağlanır hem de sistem yüksek hız gerektiren ses iletişimine uygun hale gelir.

Yazılım Mimarisini (Devam)

Test ve Deneysel Sonuçlar

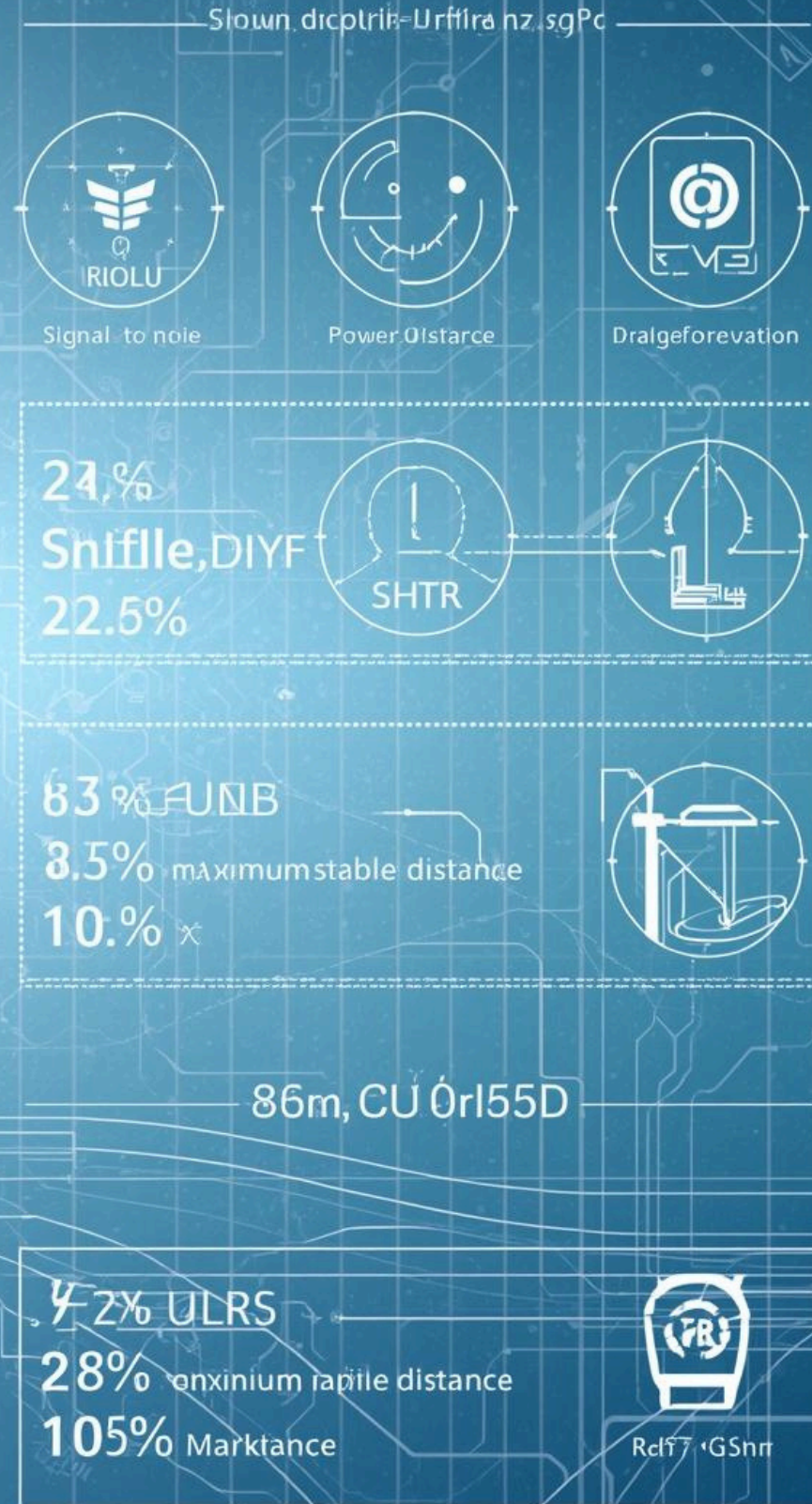
Sistem Performansının Kısa Özeti

Gerçekleştirilen laboratuvar testleri, AR-COM sisteminin performansını doğrulamıştır. Yapılan ölçümlerde ortalama gecikmenin 63 ms olduğu ve paket kaybının yalnızca yüzde 1,7 seviyesinde gerçekleştiği görülmüştür. Bu sonuçlar, sistemin zorlu şartlarda dahi kararlı bir iletişim sunabileceğini göstermektedir. Ölçümler aynı zamanda cihazın sahada kullanılabilirliğini destekleyen önemli veriler sağlamaktadır.



Key Performance Metric OF URU Tilit-Clous

Comperatince deformation



Test ve Deneysel Sonuçlar

Performans ölçümleri ve sistem verimliliği

Performans grafikleri incelendiğinde, sistemin ses işleme hızının ve paket iletim performansının stabil olduğu görülmektedir. Bu veriler, cihazın gerçek zamanlı iletişim gereksinimlerini başarıyla karşıladığını göstermektedir. Böyle bir performans, afet bölgelerinde ve altyapının olmadığı yerlerde kritik önem taşımaktadır. Sistem genel olarak hızlı tepki veren, az hata oranıyla çalışan bir yapı sunmaktadır.

Prototip Cihaz Tanıtımı

Kullanım kolaylığı ve taşınabilirlik özellikleri

Geliştirilen prototip cihaz, taşınabilir yapısı ve sade kullanım arayüzüyle öne çıkmaktadır. Dayanıklı gövde yapısı ve enerji verimliliği sayesinde sahada uzun süreli kullanım için uygun hale getirilmiştir. Cihazın tasarım felsefesi, gereksiz detaylardan uzak, görevi doğrudan yerine getiren bir yapıyı hedeflemiştir. Sonuç olarak AR-COM, pratik ve işlevsel bir prototip olarak Arenka'nın mühendislik yaklaşımını yansıtmaktadır.





Afet, Dağcılık

AR-COM, afet bölgelerinde altyapıdan bağımsız iletişim sağlayarak arama-kurtarma ekiplerinin işini kolaylaştırır. Dağcılık ve doğa sporlarında ise telefon sinyalinin olmadığı noktalarda güvenli iletişim sunar. Cihazın hafif yapısı, uzun menzil sağlayabilmesi ve gerçek zamanlı aktarım kabiliyeti, onu bu alanlarda değerli kılar. Böylece kullanıcı güvenliği önemli ölçüde artırılır.

Uygulama Alanları



Askeri ve Endüstriyel Kullanım

Askeri operasyonlarda sessiz, hızlı ve internet bağımsız iletişim ihtiyacı kritik olduğundan AR-COM bu alanda güçlü bir alternatif oluşturur. Endüstriyel tesislerde, özellikle kapalı alanlarda Wi-Fi gürültüsüne rağmen başarılı bir iletişim sağlayarak iş sürekliliğini artırır. Bu alanlarda cihazın pratikliği ve düşük maliyeti önemli avantaj sağlar. Çok yönlü kullanım imkânı, projenin uygulama değerini artırmaktadır.

Uygulama Alanları



Wi-Fi Gürültüsü ve Mesafe Değişimleri

Sistemin mevcut haliyle karşılaştığı en önemli sınırlılıklar arasında Wi-Fi gürültüsüne hassasiyet ve çevresel faktörlere bağlı menzil değişimleri yer almaktadır. Bu durum bazı ortamlarda iletişim kalitesinin düşmesine neden olabilir. Bununla birlikte, bu sınırlılıkların büyük kısmı geliştirilebilir altyapılar üzerinden optimize edilebilir. Projenin gelecekteki versiyonlarında bu engellerin büyük oranda aşılması hedeflenmektedir.

Sınırlılıklar ve Etkileri



Mesh Ağ

Gelecek geliştirmelerde özellikle mesh ağ yapısının entegrasyonu, iletişim menzilinın genişletilmesi açısından önemli bir adım olacaktır. Ayrıca gelişmiş anten tasarımları ile sinyal kararlılığı artırılarak daha uzun mesafeli iletişim sağlanabilir. Genel olarak AR-COM, internet bağımsız çalışan, dūřük gecikmeli ve taşınabilir bir haberleşme çözümü sunarak hem akademik hem de pratik kullanım açısından değerli bir prototip ortaya koymuştur. Arenka'nın yenilikçi mūhendislik anlayışını yansıtan bu çalışma, gelecekte daha da geliştirilmeye açık bir iletişim modeli sunmaktadır.

Gelecek alışmalar ve Sonuç



Teşekkürler



Founder of ARENKA