



بررسی لایه‌ی فیزیکی و سیگنال‌دهی در

**Wi-Fi: IEEE 802.11**

استاد: دکتر امین فصحتی

ارائه‌دهنده: سعید فراتی کاشانی

زمستان ۱۴۰۳

# فهرست مطالب

مقدمه

۱

استاندارد  
IEEE 802.11

۲

معماری پروتکل

۳

ساختار قالب  
لایه‌ی فیزیکی

۴

فرمت‌های ماژولاسیون  
لایه‌ی فیزیکی

۵

فرآیند عملیاتی WLAN

۶

# مقدمه



- تبادل داده‌ها و اتصال بی‌سیم به اینترنت  
از طریق امواج رادیویی
- توسعه طبق استانداردهای IEEE 802.11
- کاهش هزینه‌ی پیاده‌سازی شبکه‌های  
محلی (LAN)

# استاندارد IEEE 802.11



- **IEEE 802:** مجموعه‌ای از استانداردهای IEEE که به شبکه‌های محلی (LAN) و شبکه‌های منطقه‌ای شهری (MAN) مربوط است.
- **IEEE 802.11:** مجموعه‌ای از مشخصات کنترل دسترسی به رسانه (MAC) و لایه فیزیکی (PHY) برای پیاده‌سازی ارتباطات شبکه محلی بی‌سیم است.

# استاندارد IEEE 802.11

## Legacy Mode

- انتشار در سال ۱۹۹۷
- سرعت انتقال داده بین ۱ تا ۲ مگابیت بر ثانیه

## IEEE 802.11b

- انتشار در سال ۱۹۹۹
- افزایش سرعت انتقال داده به ۱۱ مگابیت بر ثانیه
- تداخل به دلیل استفاده از باند ۲,۴ گیگاهرتز

## IEEE 802.11a

- انتشار در سال ۱۹۹۹
- افزایش سرعت انتقال داده به ۵۴ مگابیت بر ثانیه
- باند ۵ گیگاهرتز
- رایج نشدن (قیمت)

# استاندارد IEEE 802.11 (ادامه)

## IEEE 802.11g

- انتشار در سال ۲۰۰۳
- ترکیب ماژولاسیون نسخه‌های a و b
- باند ۲,۴ گیگاهرتز
- تداخل

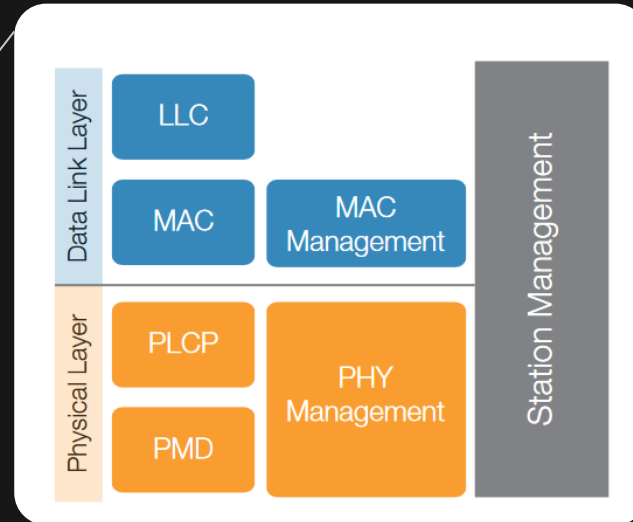
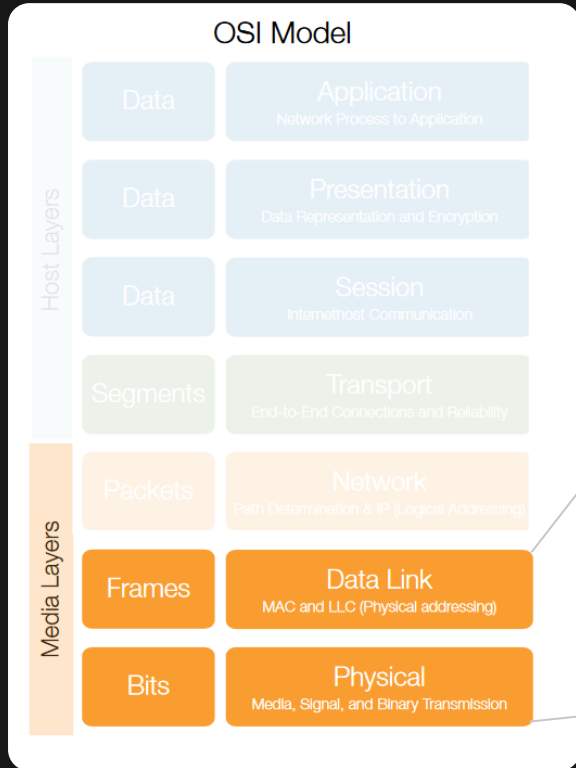
## IEEE 802.11n

- انتشار در سال ۲۰۰۹
- افزایش سرعت انتقال داده به ۶۰۰ مگابیت بر ثانیه
- استفاده از MIMO

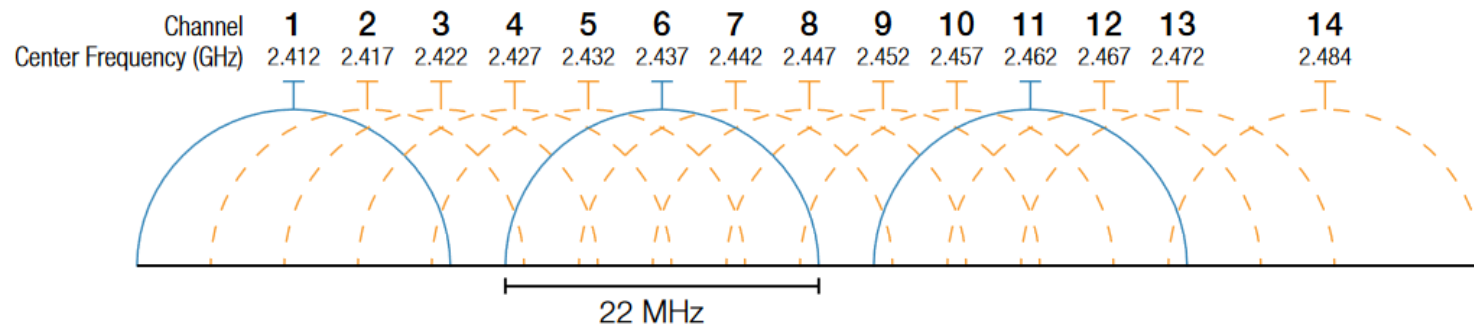
## IEEE 802.11ac

- انتشار در سال ۲۰۱۳
- افزایش سرعت انتقال داده به ۷ گیگابیت بر ثانیه
- باند ۵ گیگاهرتز
- کانال‌های عریض‌تر

# نمای کلی معماری پروتکل



# باندهای فرکانسی و کانال‌ها





# ساختار قالب لایه‌ی فیزیکی

## **Preamble** •

- همزمان‌سازی زمان و فرکانس
- تخمین ویژگی‌های کانال

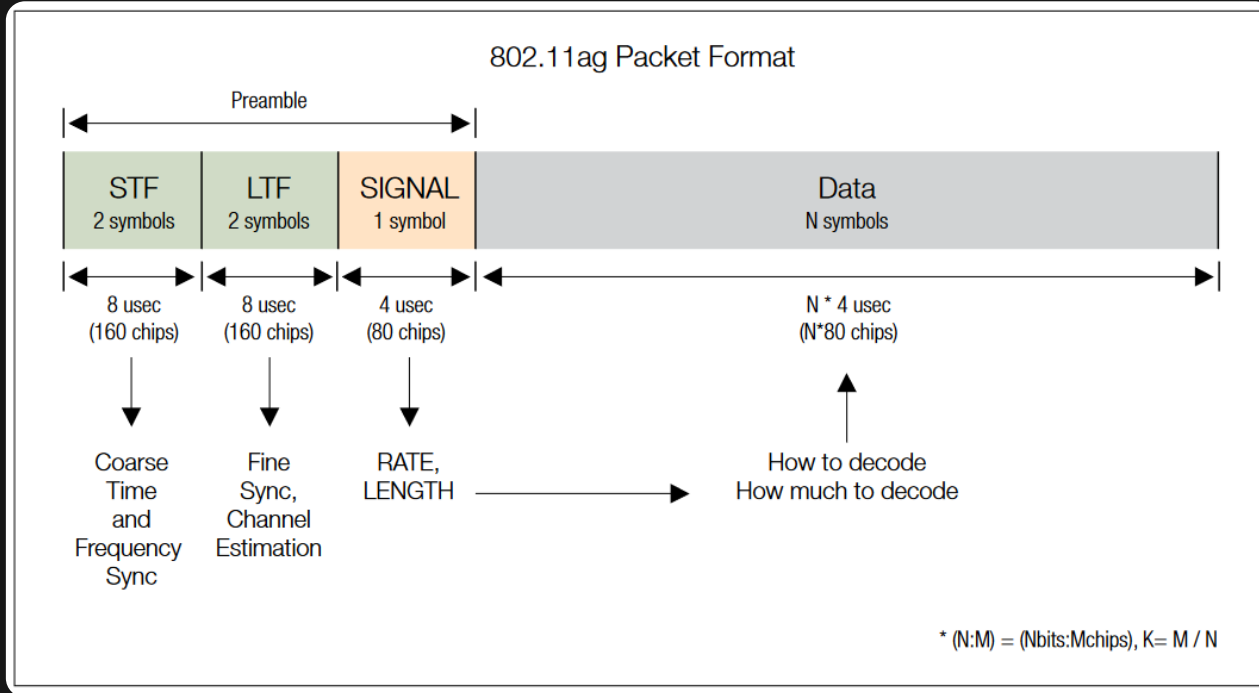
## **Header** •

- قالب و نرخ داده‌ها

## **Payload** •

- داده‌های مورد نیاز کاربر

# ساختار قالب لایه فیزیکی



# ساختار قالب لایه‌ی فیزیکی

## دسته‌بندی فریم‌ها

- فریم‌های مدیریت (Management Frames)
- فریم‌های کنترل (Control Frames)
- فریم‌های داده (Data Frames)

# فریم‌های مدیریت (Management Frames)

فریم‌هایی با وظیفه‌ی ایجاد یا خاتمه‌ی ارتباطات بین ایستگاه‌ها (مانند دستگاه‌های بی‌سیم)

- فریم تأیید هویت (Authentication Frame)
- درخواست اتصال (Association Request Frame)
- فریم اشاره‌گر (Beacon Frame)
- فریم‌های پایان ارتباط (Deauthentication Frame)

# فریم‌های کنترل (Control Frames)

فریم‌هایی برای مدیریت تبادل فریم‌های داده بین ایستگاه‌ها که برای کاهش برخورد‌ها در شبکه‌های با ایستگاه‌های پنهان استفاده می‌شوند.

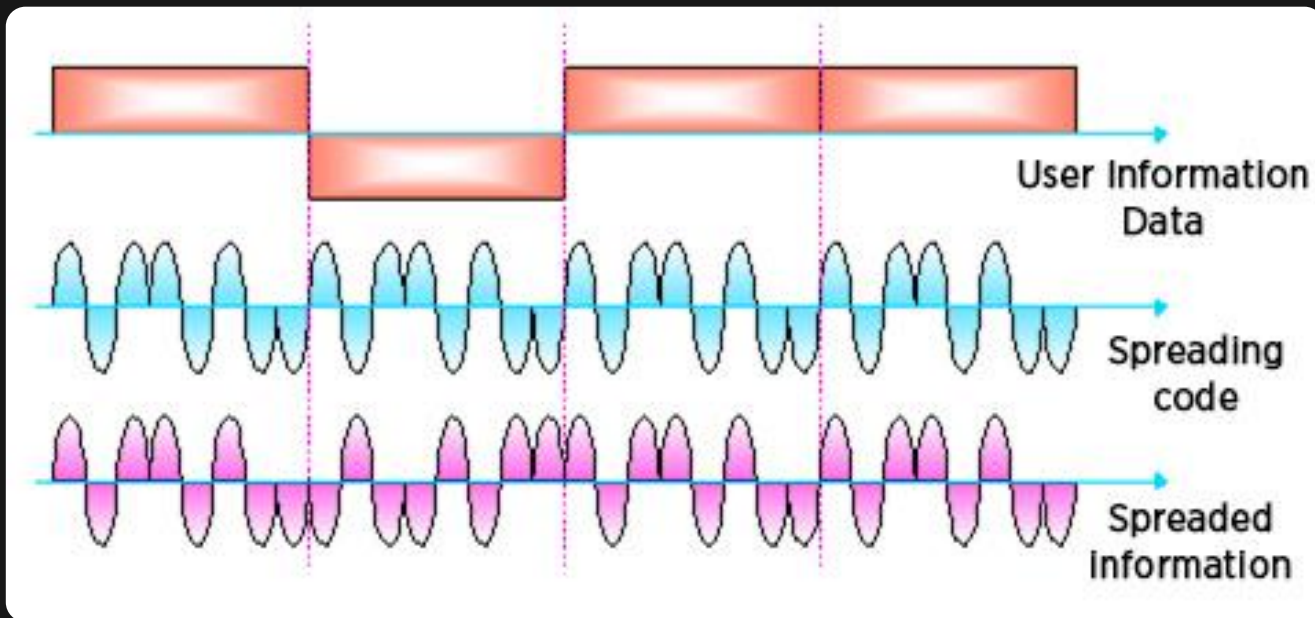
- تأیید دریافت (ACK)
- درخواست ارسال (RTS)
- اجازه‌ی ارسال (CTS)

# فریم‌های داده (Data Frames)

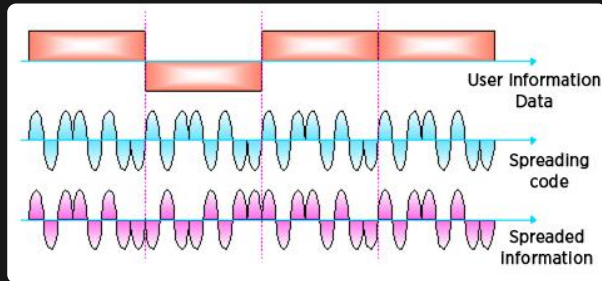
فریم‌هایی حاوی داده‌های پروتکل‌های بالاتر در بدنه‌ی فریم هستند.



# فرمت‌های ماژولاسیون لایه‌ی فیزیکی



# فرمت‌های ماژولاسیون لایه فیزیکی



## DSSS

- Direct-Sequence Spread Spectrum
- استفاده در استانداردهای اولیه‌ی IEEE 802.11
- ضرب سیگنال داده با یک سیگنال نویز (دنباله‌ای از اعداد تصادفی)
  - گسترش باند فرکانسی سیگنال داده



# فرمتهای ماژولاسیون لایه‌ی فیزیکی

## OFDM

- Orthogonal Frequency Division Multiplexing
- استفاده در استانداردهای در استانداردهای جدیدتر
- تقسیم داده‌ها به چندین زیرکانال و ارسال موازی در فرکانس‌های مختلف
  - مقابله با اختلالات چند مسیری و تداخل بین نمادها

# فرآیند عملیاتی WLAN

- دستگاه دارای کنترلر رابط شبکه بی‌سیم (NIC)
- برقراری ارتباط
  - Passive Scanning
  - Active Scanning
- استفاده از تکنیک‌های کدگذاری خطا (FEC)



- [Tektronix Website](#)
- [everythingRF Website](#)

با تشکر از توجه شما