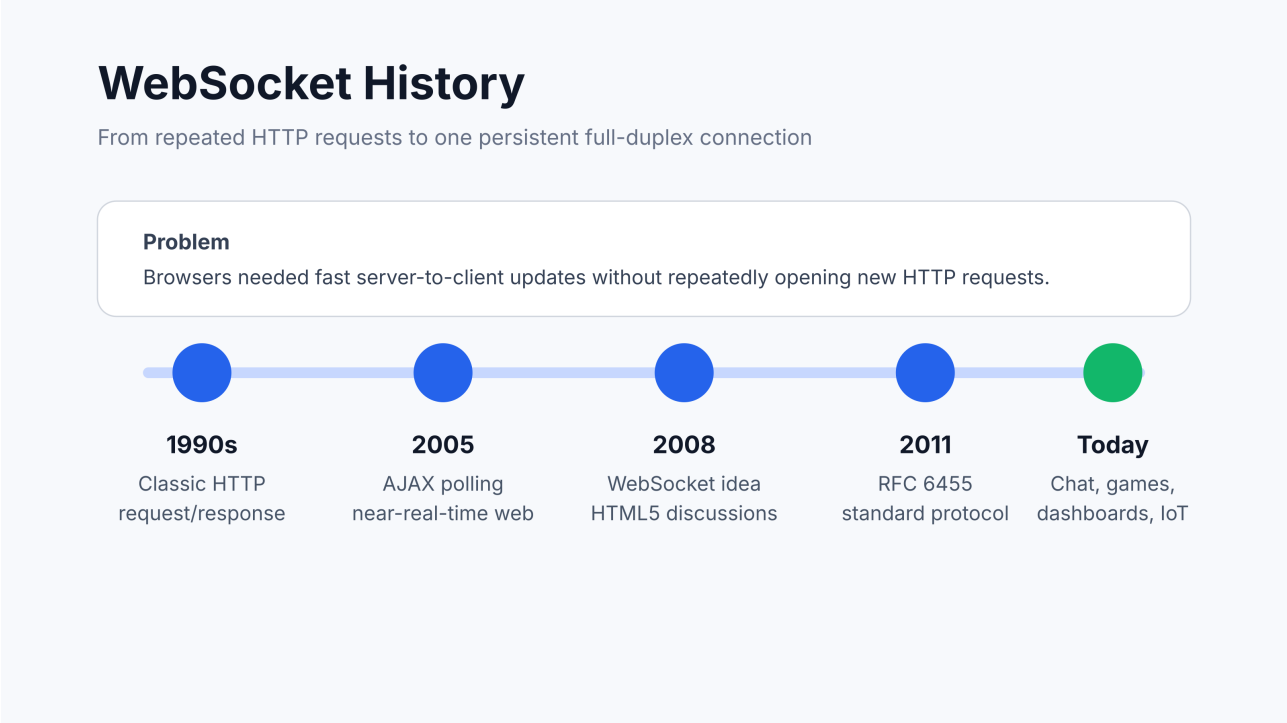
# ارائه: چت‌روم ساده با WebSocket

## عنوان پروژه

### چت‌روم ساده با WebSocket

این پروژه برای درس مهندسی اینترنت آماده شده است و هدف آن نمایش ارتباط بلادرنگ بین مرورگر و سرور با استفاده از FastAPI و WebSocket است.

## چرا WebSocket به وجود آمد؟




وب در ابتدا بیشتر بر پایه مدل درخواست و پاسخ HTTP کار می‌کرد. مرورگر یک درخواست می‌فرستاد، سرور پاسخ می‌داد و ارتباط همان‌جا تمام می‌شد.

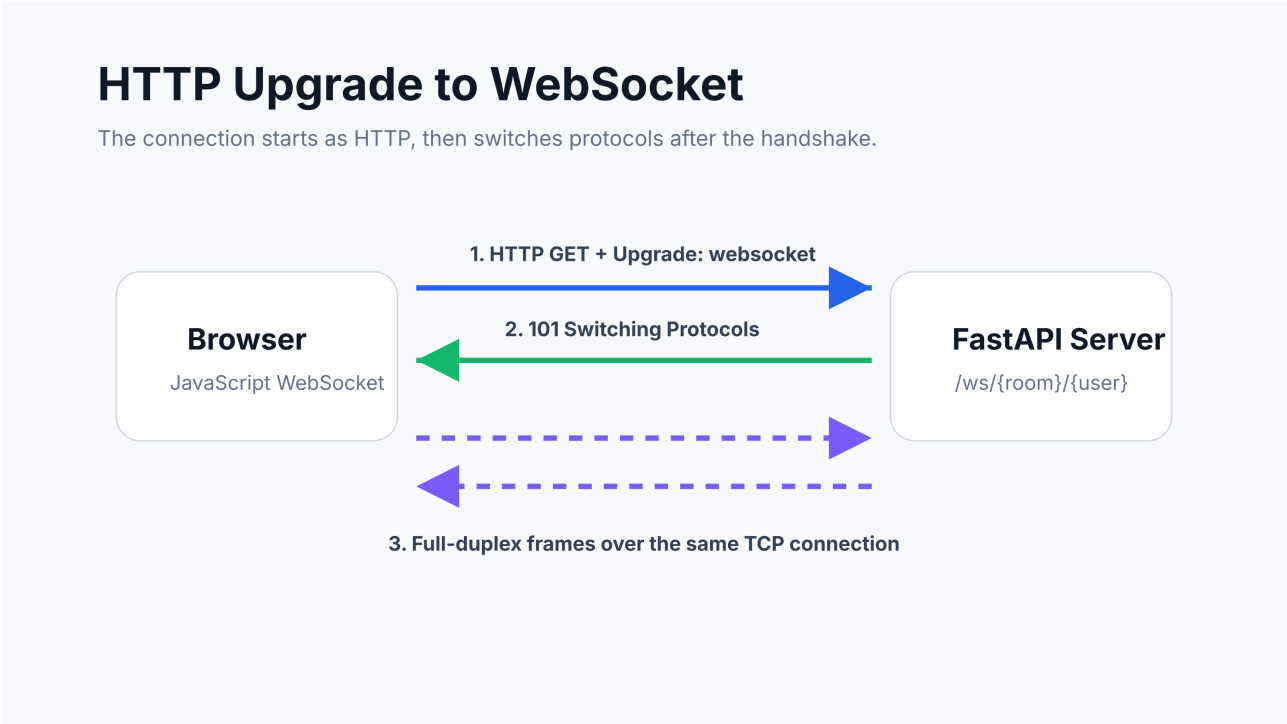
با پیچیده‌تر شدن برنامه‌های وب، نیاز به دریافت سریع اطلاعات جدید از سمت سرور بیشتر شد؛ مثلا پیام جدید در چت، اعلان‌ها یا وضعیت زنده یک سیستم.

قبل از WebSocket معمولا از روش‌هایی مثل polling و polling long استفاده می‌شد. این روش‌ها قابل استفاده بودند، اما باعث تکرار زیاد درخواست‌های HTTP و مصرف منابع بیشتر می‌شدند.

### تاریخچه کوتاه

- **HTTP کلاسیک:** برای دریافت صفحه و ارسال فرم مناسب بود، اما برای ارسال لحظه‌ای داده از سرور به مرورگر طراحی نشده بود.
- **AJAX و polling:** امکان درخواست‌های پس‌زمینه را فراهم کرد، ولی مرورگر همچنان باید مرتب از سرور سوال می‌پرسید.
- **polling: Long** تعداد درخواست‌های بی‌فایده را کمتر کرد، اما همچنان هر پیام جدید درگیر چرخه HTTP بود.
- **استاندارد WebSocket:** در RFC ۶۴۵۵ به عنوان یک پروتکل استاندارد برای ارتباط دوطرفه و پایدار معرفی شد.
- **کاربردهای امروز:** چت، بازی آنلاین، داشبورد زنده، ویرایش هم‌زمان، اعلان‌ها و کنترل تجهیزات IoT.

### WebSocket چگونه از HTTP شروع می‌شود؟




WebSocket از ابتدا یک ارتباط جدا از HTTP نیست. ارتباط با یک درخواست HTTP معمولی شروع می‌شود که از سرور می‌خواهد پروتکل را تغییر دهد.

مرورگر یک درخواست GET با سرآیندهایی شبیه این می‌فرستد:

```
Connection: Upgrade
Upgrade: websocket
Sec-WebSocket-Key: ...
```

اگر سرور درخواست را قبول کند، پاسخ زیر را برمی‌گرداند:

```
101 Switching Protocols
```

بعد از این پاسخ، همان اتصال TCP دیگر مثل HTTP عادی استفاده نمی‌شود و داده‌ها در قالب فریم‌های WebSocket جابه‌جا می‌شوند.

### بعد از ارتقا چه اتفاقی می‌افتد؟

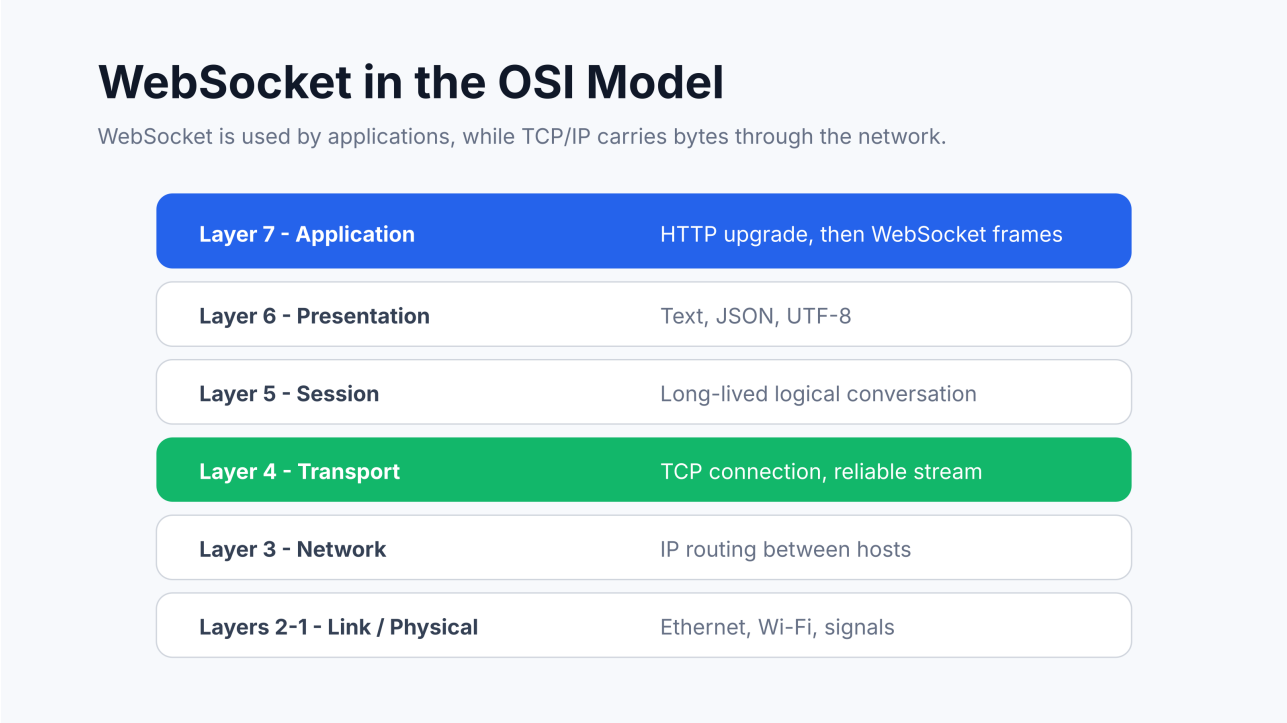
بعد از تبدیل ارتباط:

- مرورگر هر زمان بخواهد می‌تواند برای سرور پیام بفرستد.
- سرور هم هر زمان بخواهد می‌تواند برای مرورگر پیام بفرستد.
- ارتباط باز می‌ماند و برای هر پیام، درخواست HTTP جدید ساخته نمی‌شود.

- داده‌ها به صورت فریم WebSocket ارسال می‌شوند.

به همین دلیل به WebSocket ارتباط **دوطرفه کامل** گفته می‌شود.

### جایگاه WebSocket در مدل OSI




وب‌سوکت معمولا در لایه کاربرد بررسی می‌شود، چون برنامه تصمیم می‌گیرد پیام‌ها چه معنایی دارند.

در یک ارتباط معمول بین مرورگر و سرور:

- برنامه از WebSocket برای ارسال و دریافت پیام استفاده می‌کند.
- شروع ارتباط با مفاهیم HTTP انجام می‌شود.
- انتقال قابل اعتماد داده‌ها بر عهده TCP است.
- IP بسته‌ها را بین میزبان‌ها مسیریابی می‌کند.
- Ethernet یا Wi-Fi داده را روی شبکه واقعی حمل می‌کند.

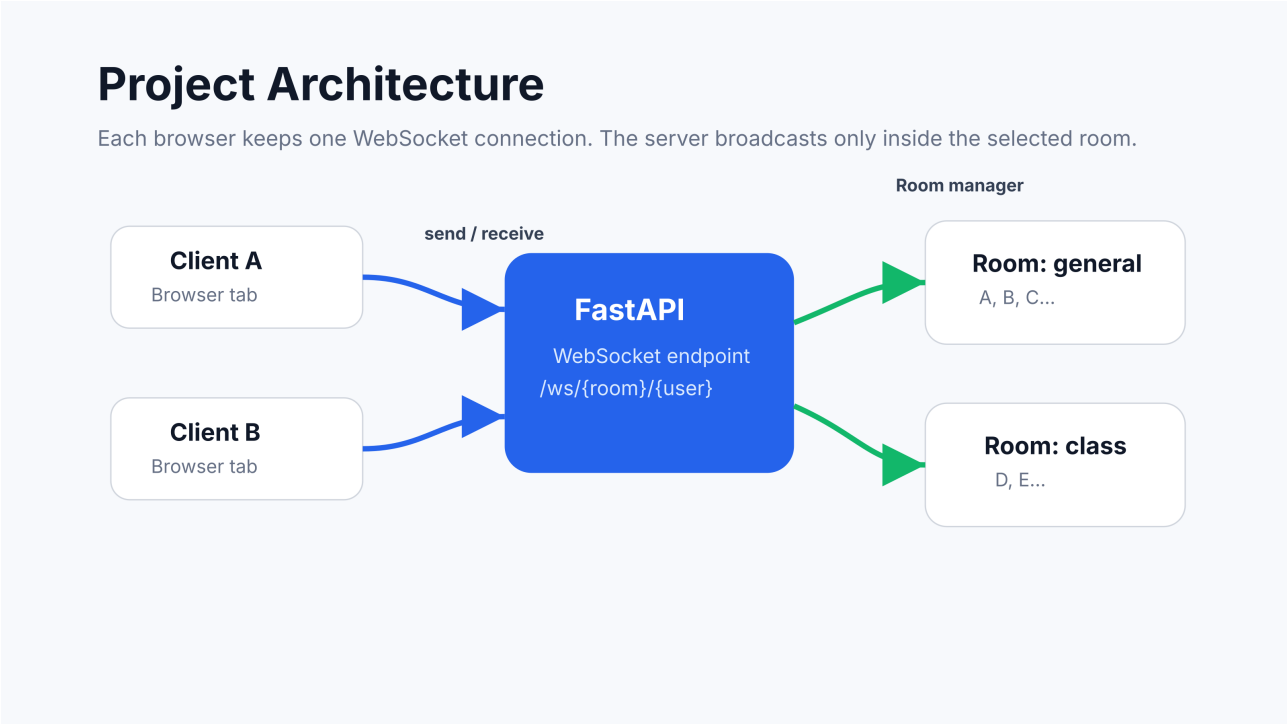
### نگاه شبکه‌ای ساده

مسیر داده در این پروژه را می‌توان این‌طور ساده کرد:

```
JSON قالب در چت پیام
WebSocket فریم
TCP قطعه
IP بسته
شبکه فریم
فیزیکی سیگنال
```

کد پروژه بیشتر در بالاترین بخش این زنجیره کار می‌کند. پیام JSON ساخته می‌شود، از طریق WebSocket فرستاده می‌شود و جزئیات انتقال در لایه‌های پایین‌تر توسط سیستم‌عامل و شبکه انجام می‌شود.

## معماری پروژه




این پروژه سه بخش اصلی دارد:

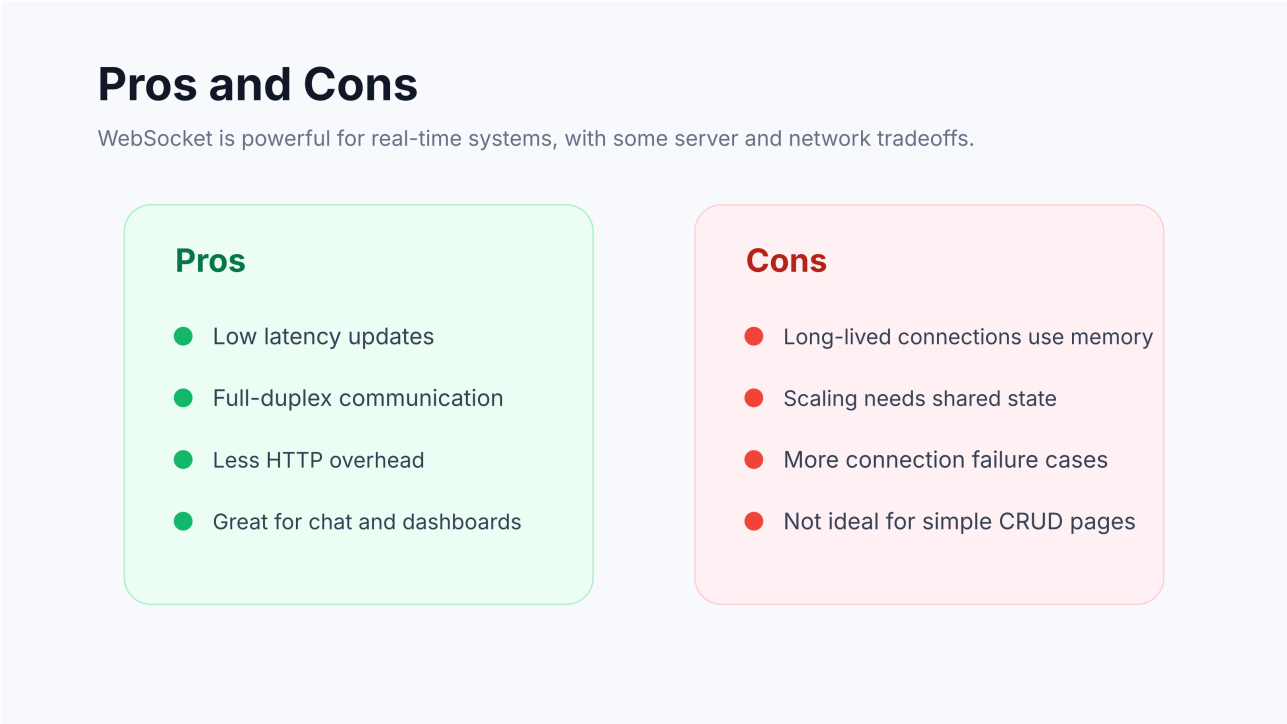
- **رابط مرورگر:** فایل‌های HTML، CSS و JavaScript.
- **مسیر WebSocket:** مسیر FastAPI با الگوی `/ws/{room_id}/{client_id}`.
- **مدیر اتصال‌ها:** نگهداری های‌socket فعال به تفکیک اتاق.

وقتی یک کاربر پیام می‌فرستد، سرور پیام را از socket همان کاربر می‌گیرد و آن را برای همه های‌socket همان اتاق پخش می‌کند.

### جریان پیام در پروژه

۱. کاربر نام و اتاق را وارد می‌کند.
۲. جاوااسکریپت یک شیء `WebSocket` می‌سازد.
۳. مرورگر درخواست Upgrade HTTP را ارسال می‌کند.
۴. برنامه‌ی FastAPI اتصال WebSocket را قبول می‌کند.
۵. مدیر اتصال، کاربر را در لیست اتاق ذخیره می‌کند.
۶. پیام به صورت JSON از مرورگر به سرور فرستاده می‌شود.
۷. سرور پیام را برای کاربران همان اتاق پخش می‌کند.
۸. مرورگرها پیام جدید را بدون تازه‌سازی صفحه نمایش می‌دهند.

## مزایا و معایب




وب‌سوکت برای سیستم‌های بلادرنگ بسیار کاربردی است، اما برای همه صفحه‌های وب انتخاب لازم یا مناسب نیست.

- **مزایا**
  - تاخیر کم، چون ارتباط باز می‌ماند.
  - امکان ارسال فوری داده از سمت سرور به مرورگر.
  - مناسب برای چت، اعلان، ابزارهای همکاری، بازی و داشبورد زنده.
  - کاهش سربار سرآیندهای تکراری HTTP بعد از دست‌دهی اولیه.
  - مدل برنامه‌نویسی ساده برای ارتباط پیوسته و دوطرفه.
- **معایب**
  - اتصال‌های طولانی‌مدت از منابع سرور استفاده می‌کنند.
  - مقیاس‌پذیری روی چند سرور به طراحی بیشتر نیاز دارد.
  - قطع اتصال، اتصال دوباره و خطاهای شبکه باید مدیریت شوند.
  - بعضی پراکسی‌ها یا دیواره‌های آتش ممکن است تنظیم درست برای WebSocket بخواهند.
  - برای صفحه‌های ساده CRUD معمولا لازم نیست.

## برنامه اجرای دمو

۱. سرور را با دستور زیر اجرا کنید:

```
uvicorn app.main:app --reload
```

۲. برنامه را در دو تب مرورگر باز کنید.
۳. در هر تب یک نام متفاوت وارد کنید.
۴. هر دو کاربر وارد یک اتاق شوند.
۵. از یک تب پیام ارسال کنید.
۶. دریافت فوری پیام در تب دوم را نشان دهید.
۷. یکی از کاربران را قطع کنید و تغییر فهرست کاربران آنلاین را نمایش دهید.