

اجرای کد از راه دور

Remote code execution engine

محمدعلی علی پناه

استاد راهنما: دکتر غلامی

بهار ۱۴۰۳ - دانشگاه نوشیروانی بابل

این پروژه یک سامانه اجرای کد از راه دور است که از Firecracker برای ساخت ماشین مجازی کوچک استفاده میکند. هدف این ماشین ها محاسبه است و در انزوا از هم کار می کنند.

اگر نمی توانید چیزی را به زبان ساده توضیح دهید، آن را درک نکرده اید.

- ریچارد فاینمن

نام پروژه YARCEE (Yet Another Remote Code Execution Engine) است. هدف این پروژه ارائه نمونه ای عملی از استفاده از microVM ها می باشد.

این پروژه یک محصول MVP است که شامل ثبت نام کاربر، ساخت پروژه و اجرا آن می باشد.



- **ماشین مجازی (VM):** ماشین مجازی (Virtual Machine) به شما امکان می‌دهد تا یک یا چند سیستم‌عامل را هم‌زمان روی کامپیوتر خود داشته باشید. معمولاً هر ماشین «میزبان» یک یا چند ماشین مجازی «مهمان» را شامل می‌شود. VM نمی‌تواند مستقیماً با کامپیوتر فیزیکی تعامل برقرار کند و برای هماهنگی با سخت‌افزار، به یک لایه نرم‌افزار سبک به‌عنوان هایپروایزر (Hypervisor) نیاز دارد.
- **ماشین مجازی کوچک (microVMs):** نسخه کوچک، سبک و امن VM‌ها می‌باشد که با حذف اجزای غیر ضروری باعث کاهش حجم، سرعت اجرا اولیه بالاتر و امنیت بیشتر می‌شود.

- **Firecracker**: یک کنترل‌گر ماشین مجازی (VMM) است که از Kernel-based KVM (Virtual Machine) استفاده می‌کند و وظیفه ساخت و مدیریت ماشین‌های مجازی را دارد. Firecracker توسط تیم وب سرویس آمازون با زبان Rust توسعه داده شده است.
- **میکروسرویس (microservices)**: الگوی معماری نرم‌افزاری است که در آن یک برنامه واحد، از سرویس‌های کوچک و مستقلی تشکیل شده است و هر یک از این سرویس‌های کوچک می‌تواند به صورت مستقیم یا از طریق صف با سایر سرویس‌ها در ارتباط باشد.

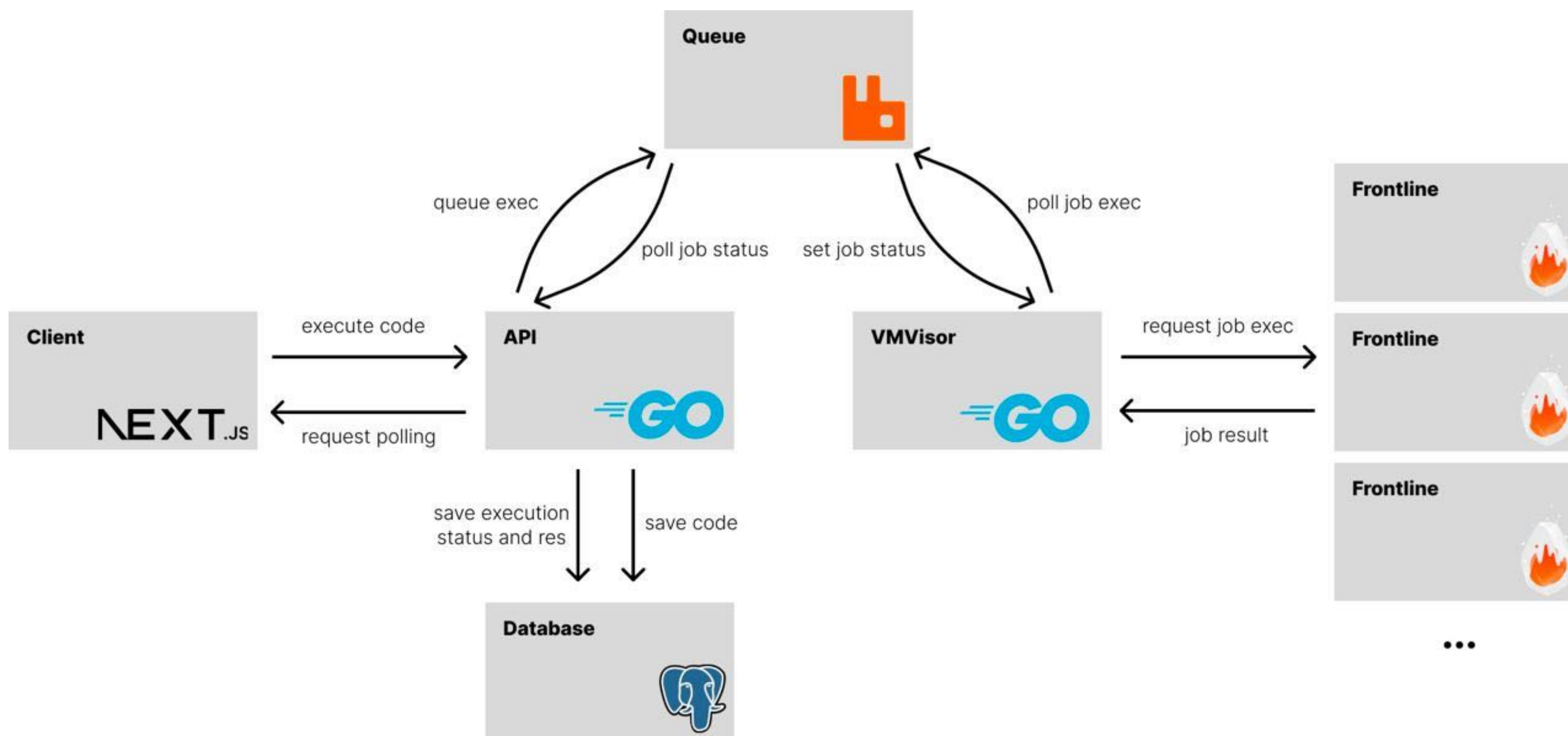
❖ تخصیص ماشین مجازی

- مزایا: امنیت بالا - کنترل بیش تر روی منابع
- معایب: طولانی بودن فرآیند روشن و خاموش شدن - مصرف بالای منابع - مدیریت دشوار

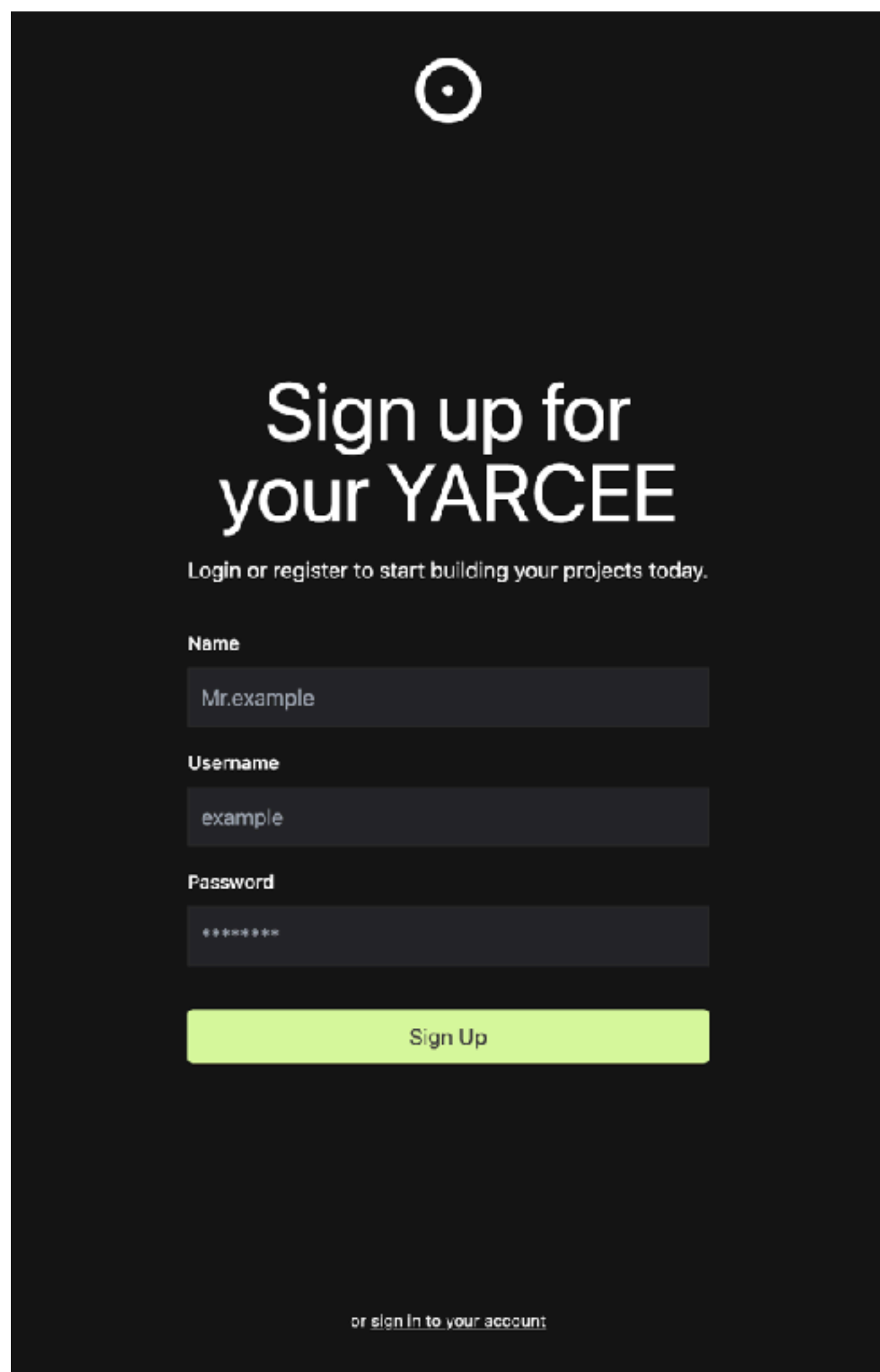
❖ استفاده از Docker

- مزایا: ساده بودن پیاده سازی - ایمیج های گوناگون
- معایب: سرعت پایین - امنیت پایین

- پروژه از معماری میکروسرویس بهره می‌برد.



- کلاینت از فریمورک Next.js استفاده می‌کند.
- طراحی دیزاین سیستم در Figma
- برای پیاده سازی کامپوننت ها از React.js و tailwind-css



Sign up for
your YARCEE

Login or register to start building your projects today.

Name

Mr.example

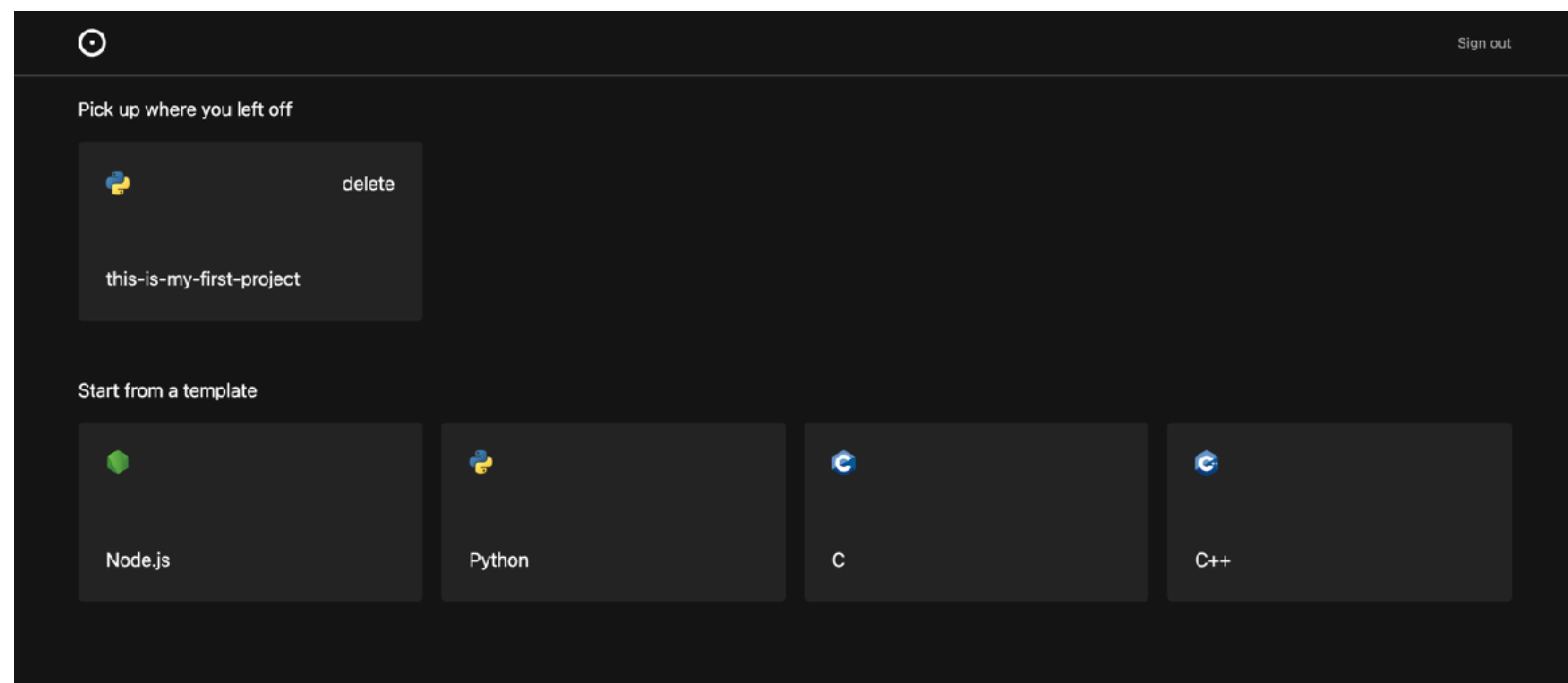
Username

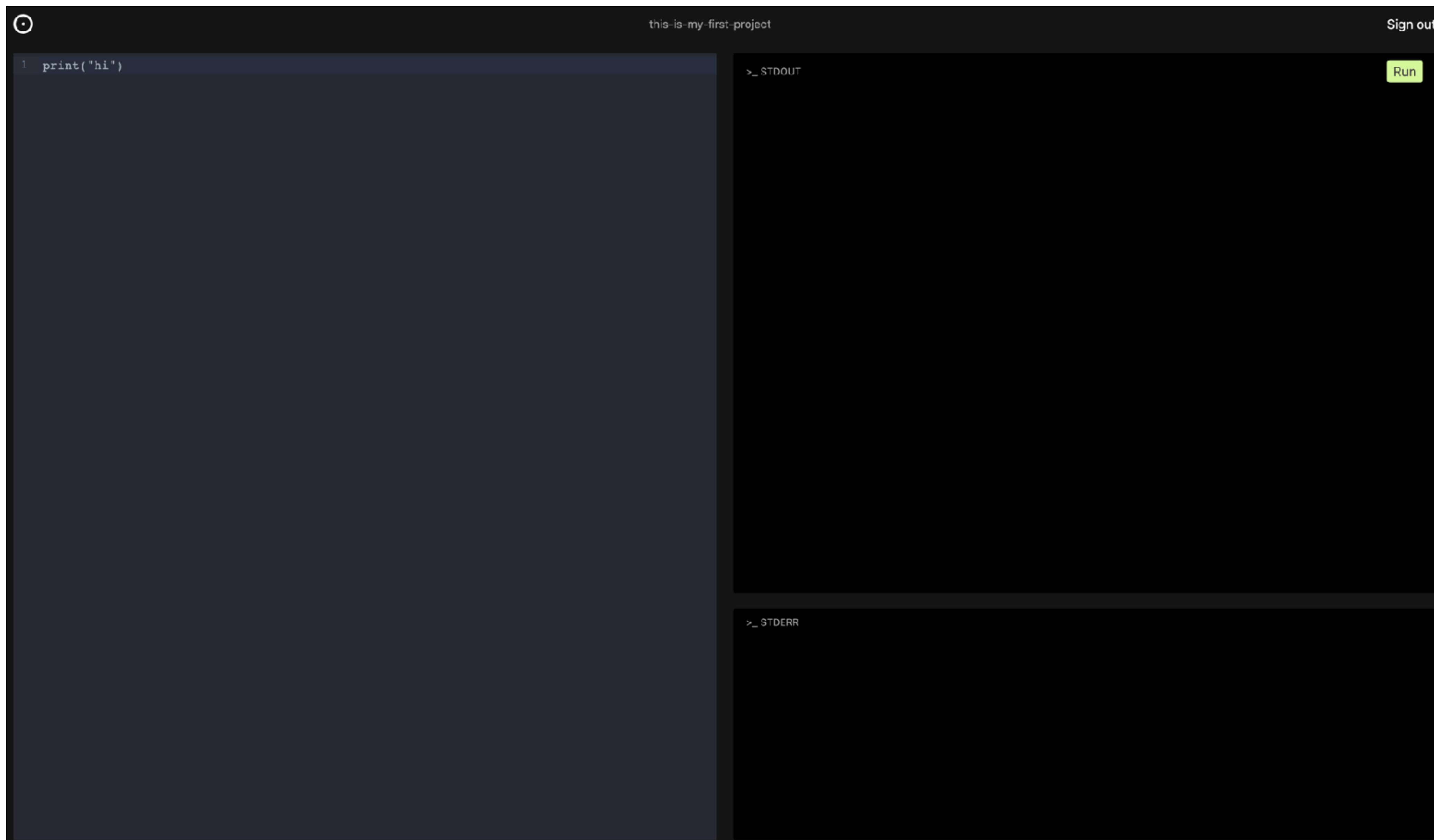
example

Password

Sign Up

[or sign in to your account](#)

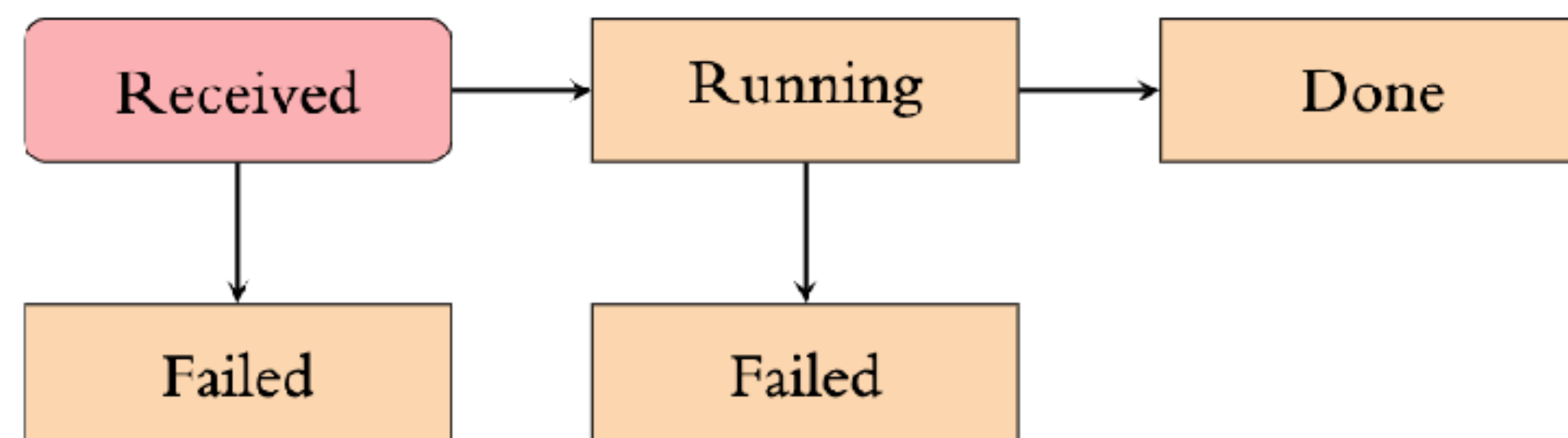




- بخش API از زبان Go و فریمورک Fiber استفاده می کند.
- از پایگاه داده postgresql برای ذخیره پروژه ها و خروجی کد استفاده شده است.
- ارتباط بین سرویس ها از طریق پیام توسط rabbitmq انجام می شود.

Sandbox			^
GET	/api/sandbox/	Get user sandboxes	✓ 🔒
POST	/api/sandbox/	Create sandbox	✓ 🔒
DELETE	/api/sandbox/	Delete sandbox	✓ 🔒
GET	/api/sandbox/{id}	Get sandbox	✓ 🔒
PUT	/api/sandbox/{id}	Update sandbox	✓ 🔒
POST	/api/sandbox/{id}/execute	Update sandbox	✓ 🔒
Auth			^
POST	/api/sign-in/	Sign in	✓
POST	/api/sign-up/	Sign up	✓
User			^
GET	/api/user/	User auth details	✓ 🔒
Health check			^
GET	/health_check/	Health check	✓

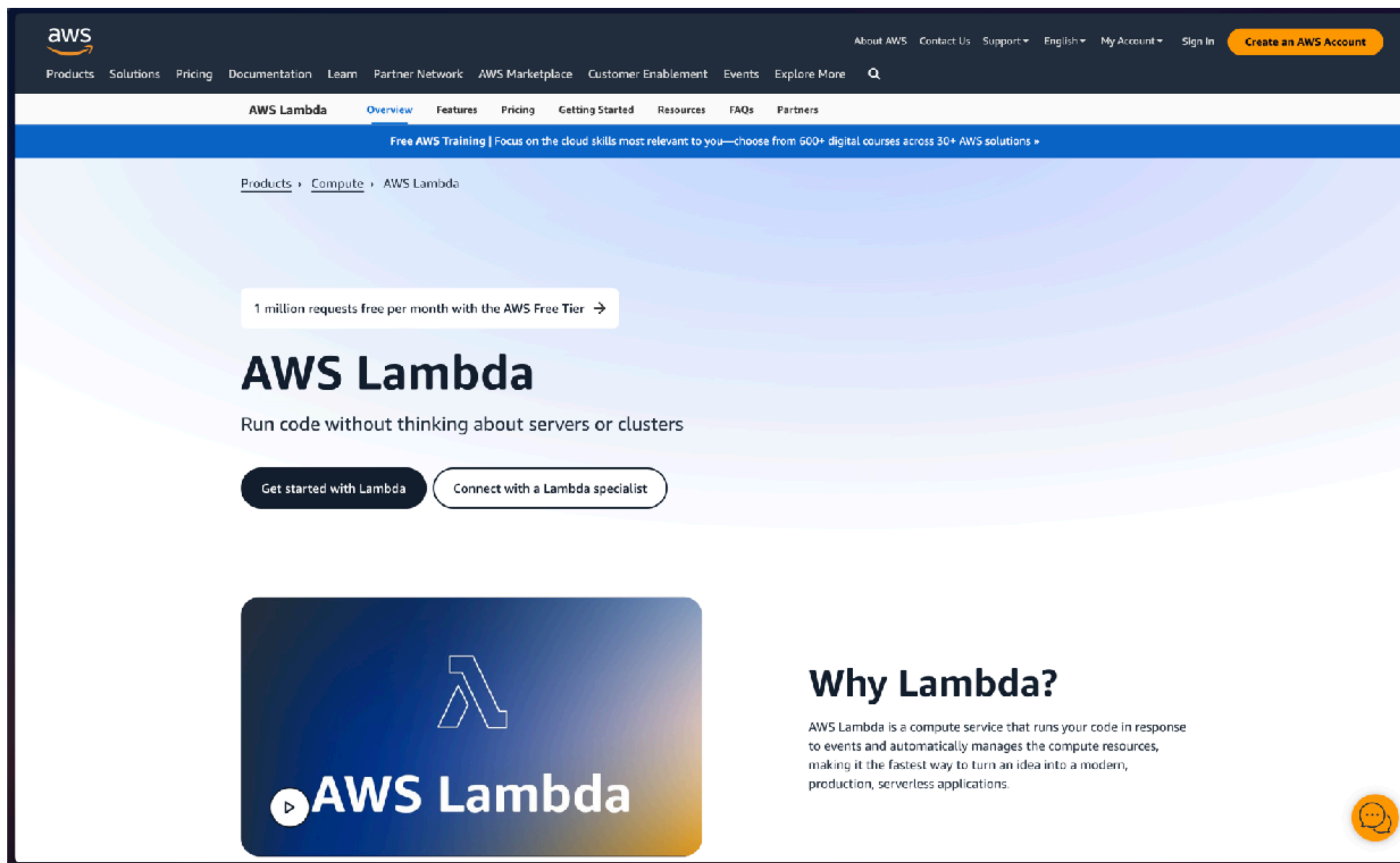
- از firecracker-sdk استفاده می‌کند و وظیفه مدیریت و ساخت ماشین های مجازی را بر عهده دارد.
- تخصیص منابع توسط این سرویس انجام می‌شود.
- این سرویس تضمین می‌کند که مجموعه ای از ۱۰ ماشین مجازی آماده به کار موازی داشته باشد.
- به هر ماشین یک هسته پردازشی و ۲۵۶ مگابایت حافظه RAM و یک گیگابایت فضا تخصیص شده
- هر ماشین ۱۰ ثانیه فرصت اجرا کد را دارد.



- این سرویس نیز یک REST API است که با زبان Go توسعه داده شده است.
- این سرویس درون vm در حال اجراست و از طریق پردازنده فرزند کامپایلر زبان مورد نظر را فراخوانی می کند.
- درون فایل سیستم هر vm تمام کامپایلرهای مورد نیاز قرار دارد. این امر با ساخت دیسک و کپی کامپایلرهای مربوطه ممکنه شده است.
- سرویس Frontline توسط openrc بعد از os اجرا می شود.
- هر vm نیاز به گرفتن ip دارد. VMVisor از طریق درخواست HTTP با Frontline در ارتباط است. برای networking از CNI استفاده شده است.

- ساخت و استقرار در محیط ابری
- واحد محاسباتی
- ادیتور آنلاین و اجرای کد
- استفاده در serverless
- آموزش بدون نیاز به نصب کامپایلر

• توسط آمازون در AWS Lambda و AWS Fargate:



The screenshot shows the AWS Lambda product page. At the top, the AWS logo is on the left, and navigation links for 'About AWS', 'Contact Us', 'Support', 'English', 'My Account', and 'Sign In' are on the right. A yellow button 'Create an AWS Account' is also present. Below the navigation bar, a secondary menu includes 'Products', 'Solutions', 'Pricing', 'Documentation', 'Learn', 'Partner Network', 'AWS Marketplace', 'Customer Enablement', 'Events', 'Explore More', and a search icon. The main header for 'AWS Lambda' is followed by tabs for 'Overview', 'Features', 'Pricing', 'Getting Started', 'Resources', 'FAQs', and 'Partners'. A blue banner promotes 'Free AWS Training' with 600+ digital courses. Below this, a breadcrumb trail reads 'Products > Compute > AWS Lambda'. A white box highlights '1 million requests free per month with the AWS Free Tier' with a right arrow. The main heading 'AWS Lambda' is in large bold text, followed by the tagline 'Run code without thinking about servers or clusters'. Two buttons are shown: 'Get started with Lambda' (dark blue) and 'Connect with a Lambda specialist' (white with blue border). At the bottom, a large blue box contains the Lambda logo and the text 'AWS Lambda' with a play button icon. To the right, the section 'Why Lambda?' explains that it is a compute service that runs code in response to events and manages resources automatically. A small orange chat bubble icon is in the bottom right corner.

aws

About AWS Contact Us Support English My Account Sign In Create an AWS Account

Products Solutions Pricing Documentation Learn Partner Network AWS Marketplace Customer Enablement Events Explore More

AWS Lambda Overview Features Pricing Getting Started Resources FAQs Partners

Free AWS Training | Focus on the cloud skills most relevant to you—choose from 600+ digital courses across 30+ AWS solutions >

Products > Compute > AWS Lambda

1 million requests free per month with the AWS Free Tier →

AWS Lambda

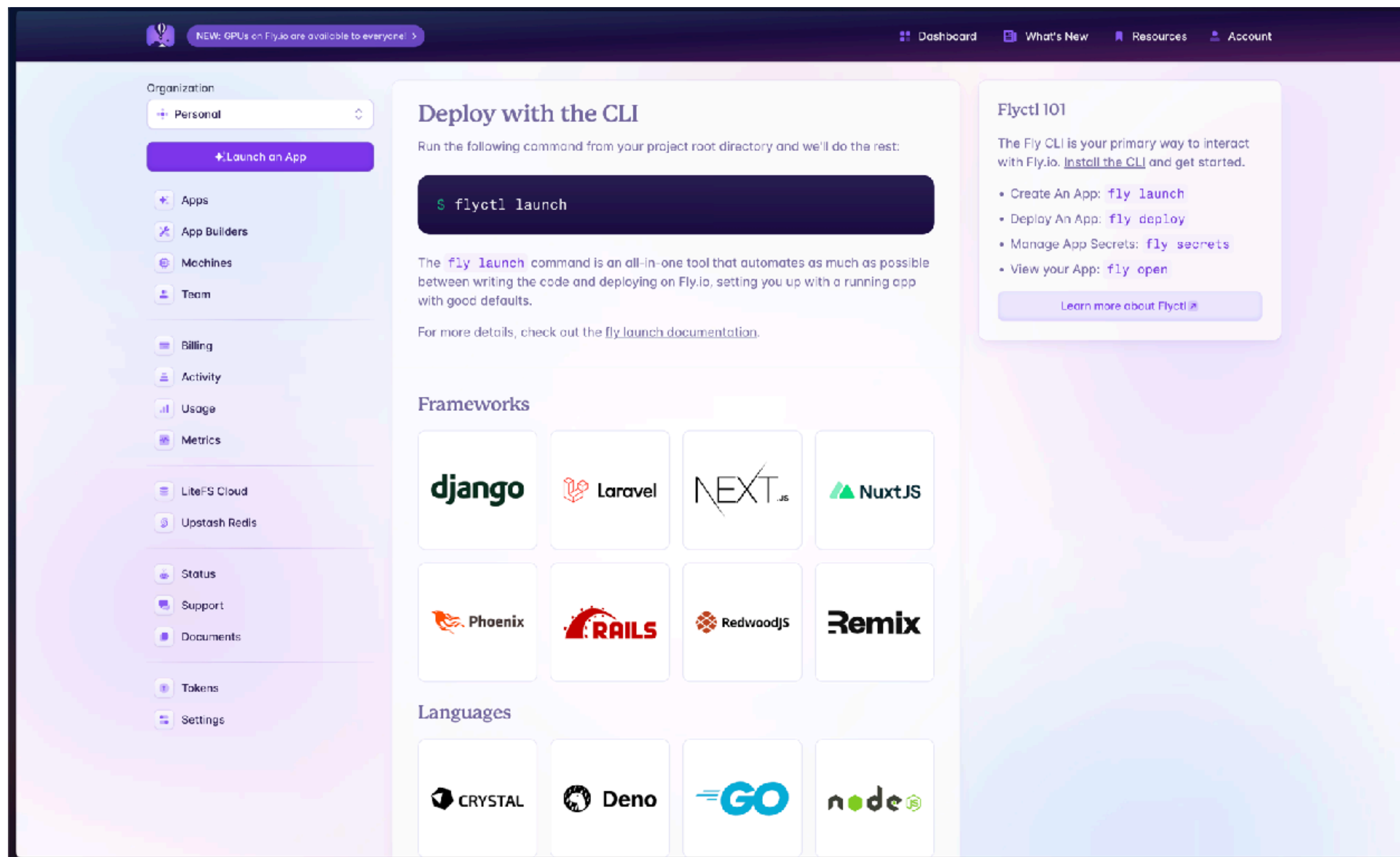
Run code without thinking about servers or clusters

Get started with Lambda Connect with a Lambda specialist

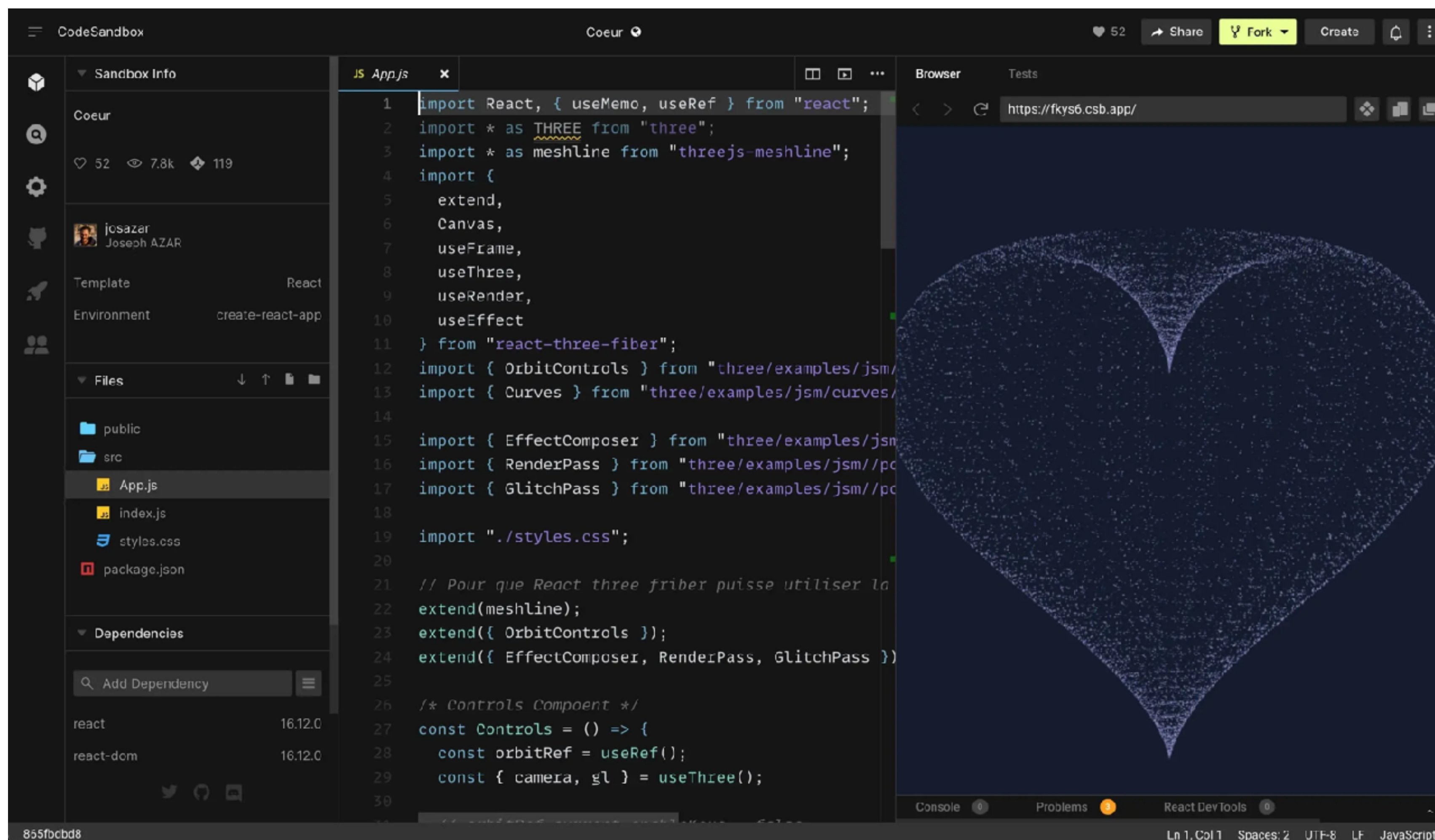
Why Lambda?

AWS Lambda is a compute service that runs your code in response to events and automatically manages the compute resources, making it the fastest way to turn an idea into a modern, production, serverless applications.

• توسط fly:



- توسط codesandbox



- تا به حال در ایران پیاده نشده است ولی پتانسیل بالایی در پردازش ابری دارد.
- کاهش هزینه و سرعت اجرای بالاتر
- جایگزین سرویس هایی مشابه AWS Lambda برای اجرای serverless و google colab برای اجرای notebook در فضای ابری