

برنامه‌سازی وب

آزمون پایانترم - نیمسال پاییز ۱۴۰۴

زمان آزمون: ۲۱:۰۰ - ۲۱:۳۰ دقیقه

دانشگاه صنعتی شریف

نام استاد: علی ابریشمی

پیش از پاسخگویی به سوالات حتماً به موارد زیر توجه کنید.

- مطابق دستورنامه آموزش بابت امتحانات مجازی، می‌بایست طی مدت امتحان در کلاس مجازی حضور یابید. سوالات خود را پس از گذشت ساعت اول در همان کلاس مجازی بپرسید. به سوالات مطرح شده در سایر پلتفرم‌ها پاسخی داده نخواهد شد.
- پاسخ‌هایتان را برای سوالات بخش مفهومی و طراحی به صورت دستنویس آپلود کنید. برای بخش عملی نیز پاسخ‌هایتان باید به صورت تایپ شده باشد. در نهایت ۳ فایل PDF برای هرکدام از بخش‌های سه‌گانه‌ی آزمون از شما تحویل گرفته خواهد شد. تاکید می‌شود بخش عملی را باید به صورت تایپ شده تحویل دهید. چرا که این بخش توسط مصححان به صورت داوری خودکار و با تست‌های خودکار تصحیح خواهد شد (طبیعتاً نه در زمان خود آزمون) و به پاسخ‌های دستنویس این بخش نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت. فرمات فایل تحویلی برای هر بخش نیز باید به صورت زیر باشد:

WP-FINAL-SEC[SECID] - [STDID].pdf

که در آن SECID شماره بخش (۱ یا ۲ یا ۳) و STDID شماره دانشجویی شماست. نهایتاً این سه فایل را به صورت یک فایل زیپ با نام زیر بارگذاری کنید:

WP-FINAL-[STDID].zip

بدیهیست که پاسخ‌های دستنویس باید خوانا و واضح باشند و مستویت هر کسر نمره به دلیل ناخوانا یا نا واضح بودن (تار بودن عکس، دست خط بد، ...) متوجه شخص دانشجوست.

- پیش از امتحان از فراهم بودن لوازم و شرایط آزمون (شارژ کافی دستگاه‌ها، ایترنوت پشتیبان، و ...) اطمینان حاصل فرمایید. با این حال در صورت وقوع هرگونه اختلال در حین آزمون، مطابق اعلامیه و شیوه‌نامه جدید آموزش عمل کنید.
- در درس‌های نرم‌افزاری، دقیق و کامل پاسخ دادن به سوالات نقش کلیدی در گرفتن نمره پاسخ صحیح دارد. لذا از درج پاسخ‌های ناقص، مبهم و نامفهوم اکیداً بپرهیزید چرا که به این پاسخ‌ها نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- استفاده از هوش مصنوعی برای تحقیق و جستجو مجاز است، اما محول کردن نوشتن پاسخ سوالات (متن، نمودار و ...) اکیداً ممنوع بوده و در صورت تشخیص نمره‌ی سوال برای شما صفر در نظر گرفته می‌شود.
- ارجاع به منابع تکمیلی و کمکی قرار داده شده در کوئرای نه تنها ممنوع نبوده بلکه تشویق هم می‌شود.
- مطابق آیین‌نامه‌ی آموزشی، همفکری و همکاری در پاسخگویی به امتحانات پایان‌ترم اکیداً ممنوع بوده و در صورت کشف هرگونه تقلب، با هر دو طرف خاطی مطابق شیوه‌نامه‌های آموزش برخورد خواهد شد.
- مدت زمان آزمون در اصل ۳ ساعت و نیم است. با این حال نیم ساعت بیشتر در نظر گرفته شده تا شما بتوانید با آرامش پاسخ‌های خود را بارگذاری نمایید. توجه فرمایید این زمان به هیچ وجه تمدید نخواهد شد؛ لذا از درخواست تمدید اکیداً بپرهیزید. توصیه می‌شود مدیریت زمان خود را مطابق زمان‌های پیشنهادی انجام دهید.
- پس از پایان زمان ازمون، هر نیم ساعت تاخیر در بارگذاری پاسخ‌ها ۱ درصد از نمره کل آزمون شما کم خواهد کرد. تا حد اکثر ۲ ساعت پس از پایان زمان آزمون می‌توانید با تاخیر بارگذاری کنید و پس از آن مهلت آزمون کاملاً تمام خواهد شد.

موفق باشید.

۱ سوالات مفهومی (۳۵ نمره) – زمان پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

۱. در بین موارد زیر آنها که الگوها و استانداردهای گفته شده طی درس را رعایت می‌کنند (الگوها یا Patterns) را با P و بقیه را (پادالگوها یا A) با A نشان دهید. همچنین دلیل مختصر خود را برای هر مورد بنویسید. (۸ نمره)

گزاره	A/P	دلیل
شخصی اصرار دارد در یک بکاند نوشته شده با DRF از هیچ چیز جز کلاس APIView استفاده نکند.		
یک توسعه‌دهنده React در قسمتی از یک صفحه، مستقیماً استیت‌ها را بین کامپوننت‌ها پاس می‌دهد		
یک بکاند URL به صورت /tasks/update-existing-task/{id} دارد.		
کاربرانی که وارد سامانه شده‌اند، در صورت درخواست منبعی که به آن دسترسی ندارند کد ۴۰۳ دریافت می‌کنند		

۲. مفهوم اصطلاحات زیر را مختصرأ (ولی با حفظ دقت) توضیح دهید. (۵ نمره)

RBAC .۱

Component-based Design .۲

Layered Architecture .۳

Server-side Rendering (SSR) .۴

State Hoisting .۵

۳. تعدادی خط کد یا کامند در جدول زیر آمده است. توضیح دهید که محیطی که این خط در آن وجود دارد و در حال اجراست محیط توسعه است یا محیط استقرار اصلی (prod). (فرض کنید تمام استانداردها در کدبیس مربوطه رعایت شده‌اند). همچنین علت انتخاب خود را توضیح دهید. (۸ نمره)

گزاره	prod/dev	علت
CORS_ALLOW_ALL_ORIGINS = True		
ALLOWED_HOSTS = [A, B, ...]		
python manage.py runserver		
SECRET_KEY = "django-insecure-..."		

۴. در DRF، کارکرد هر کدام از متدهای `has_object_permission` و `has_permission` را با ذکر یک مثال از یک پروژه یا محصول دلخواه شرح داده و تفاوت‌هایشان را توضیح دهید. (۷ نمره)

۵. توضیح دهید چگونه در یک Back-end DRF نوشته شده با آپلود فایل صوتی در یک پروژه دلخواه (برای مثال یک فایل با فرمت mp3) داشت. موارد زیر را در پاسخ خود بیاورید: (۷ نمره)

- Header های مهم درخواست
 - محل ذخیره فایل صوتی
 - یک URL نمونه برای Endpoint مربوطه
 - آنچه در پایگاه داده ذخیره می‌شود.
 - فیلد مدل لازمه در کلاسی که در `models.py` می‌آید.
- پاسختان باید مختصر اما دقیق باشد.

۲ سوالات عملی (۳۵ نمره) – زمان پیشنهادی: ۷۵ دقیقه

۶. (۱۲ نمره)

با توجه به دو مدل زیر در جنگو:

Customer •

Order •

یک کوئری تکخطی (one-liner) Django ORM بنویسید که نام تمام مشتریانی را برگرداند که همه شرایط زیر را داشته باشند:

۱. آخرین سفارش آن‌ها (بر اساس فیلد created_at) دارای وضعیت REFUNDED باشد.
۲. در ۹۰ روز گذشته حداقل ۳ سفارش با وضعیت COMPLETED داشته باشند.
۳. هیچ‌گاه سفارشی با وضعیت CHARGEBACK نداشته باشند.

نکات و محدودیت‌ها:

- کوئری باید دقیقاً در یک خط نوشته شود.
- استفاده از annotate، Exists، OuterRef، Subquery مجاز است.

کد مدل‌ها:

```
from django.db import models

class Customer(models.Model):
    email = models.EmailField(unique=True)

class Order(models.Model):
    class Status(models.TextChoices):
        PENDING = "PENDING"
        COMPLETED = "COMPLETED"
        REFUNDED = "REFUNDED"
        CHARGEBACK = "CHARGEBACK"

    customer = models.ForeignKey(Customer, related_name="orders",
                                 on_delete=models.CASCADE)
    status = models.CharField(max_length=20, choices=Status.choices)
    total_cents = models.PositiveIntegerField()
    created_at = models.DateTimeField(db_index=True)
```

در نظر بگیرید یک برنامه React شامل دو کامپوننت است که یکی لیستی از کاربران را نمایش می‌دهد و دیگری کامپوننت اصلی برنامه است. این برنامه از `useState` و `useEffect` برای مدیریت وضعیت و دریافت داده‌ها استفاده می‌کند.

بدون تغییر ساختار TSX File و بدون اضافه کردن state جدید، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱. توضیح دهید چرا با کلیک روی یک کاربر، رابط کاربری ممکن است رفتار غیرقابل پیش‌بینی داشته باشد یا در برخی مواقع اصلاً `re-render` نشود.

۲. با حداقل تغییر ممکن در خطوط کد، پیاده‌سازی را به‌گونه‌ای اصلاح کنید که:

- رفتار برنامه کاملًا قطعی (deterministic) شود،
- از `re-render` های غیرضروری جلوگیری شود.

۳. توضیح دهید چرا راه حل شما از نظر مقاومیت زیر درست عمل می‌کند:

- تغییرناپذیری داده‌ها (immutability) در React closures •
- فاز `render` و قوانین آن

نکته: انتظار می‌رود پاسخ شما مبتنی بر درک عمیق از مدل اجرایی React باشد، نه صرفاً اصلاح ظاهری کد. قسمت‌های توضیحی این سوال را می‌توانید به صورت تایپ‌شده هم ارسال کنید.

```
import * as React from "react"

type User = {
  id: string
  name: string
  score: number
}

type UserListProps = {
  users: User[]
  onSelect: (user: User) => void
}

function UserList({ users, onSelect }: UserListProps) {
  const sorted = users.sort((a, b) => a.score - b.score)

  return (
    <ul>
      {sorted.map((u) => (
        <li key={u.id} onClick={() => onSelect(u)}>
          {u.name}
        </li>
      ))}
    </ul>
  )
}
```

```
export default function App() {
  const [selected, setSelected] = React.useState<User | null>(null)
  const [users, setUsers] = React.useState<User[]>([])

  React.useEffect(() => {
    fetch("/api/users")
      .then((r) => r.json() as Promise<User[]>)
      .then(setUsers)
  }, [])

  const onSelect = (user: User) => {
    setSelected(user)
    setUsers(users)
  }

  return (
    <>
      <UserList users={users} onSelect={onSelect} />
      <div>{selected?.name}</div>
    </>
  )
}
```

۸. (۵) نمره – امتیازی

فرض کنید در یک برنامه نوشته شده با تایپ اسکریپت نوعهای زیر در اختیار شما قرار دارد:

- Command
- CommandType
- CommandResult

هدف شما طراحی فقط `type / interface` های عمومی (بدون پیاده‌سازی) برای یک API TypeScript نوع-امن (type-safe) است که «فرمانها» را به `handler`های مناسب وصل می‌کند و نتیجه درست را برمی‌گرداند.

این API باید شامل متدهای زیر باشد:

- handle(type, handler)
- unhandle(type, handler)
- dispatch(command)

: شرایط

۱. اگر type یک مقدار مشخص باشد (مثلاً "CreateUser")، پارامتر `handler` باید دقیقاً همان نوع `Command` متناظر را دریافت کند و دقیقاً همان `CommandResult` متناظر را برگرداند.

۲. اگر type برابر "*" باشد، `Command` باید یک `handler` عمومی دریافت کند و یک `CommandResult` عمومی برگرداند.

۳. متدهای `dispatch` باید فقط اجازه ارسال `Command` را بدهد و نوع خروجی آن باید بر اساس `command.type` بهدرستی محدود شود.

۴. استنتاج نوع (`type inference`) باید درست عمل کند:

- `type-check` `handle("CreateUser", c => c.email)` شود.
- `type-check` `handle("CreateUser", c => c.userId)` شود.

۵. اگر `t` باشد، آنگاه (... `handle(t, c => ...)` باشد و باعث شود `c` از نوع `Command` باشد و خروجی `CommandResult` از نوع `CommandResult` باشد.

۶. اگر `t = "CreateUser"` باشد، نوع ورودی و خروجی `handler` باید بهدرستی محدود شود.

۷. `dispatch(type: "DeleteUser", userId: "x")` باید خروجی‌ای از نوع نتیجه متناظر "DeleteUser" داشته باشد.

۸. استفاده از `type assertion` و `Extract<any>` مجاز نیست.

```
type Command =
| { type: "CreateUser"; email: string }
| { type: "DeleteUser"; userId: string }
| { type: "ListUsers"; limit?: number }

type CommandType = Command["type"]

type CommandResult =
| { type: "CreateUser"; userId: string }
| { type: "DeleteUser"; ok: true }
| { type: "ListUsers"; users: Array<{ userId: string; email: string }> }
```

خروجی مورد انتظار: تعریف `createRouter()` برای تابعی شبیه به (`type / interface` که یک شیء با API فوق برمی‌گرداند، بهطوری که تمام محدودیتها فقط توسط سیستم TypeScript تضمین شوند).

راهنمایی پاسخگویی به سوالات طراحی

- در مهندسی نرم‌افزار، تفاوت معماری و طراحی در سطح جزئیات است که طراحی به جزئیات بیشتری می‌پردازد. لذا انتظار می‌رود جزئیات لازمه را با دقت هرچه تمام‌تر در نظر بگیرید. این در نظر گرفتن باید در پاسخ‌های شما مشهود باشد.
- پاسخ‌های شما باید کامل و دقیق نوشته شوند. فرض کنید این طراحی قرار است به دست یک توسعه‌دهنده نرم‌افزار بررسد. او باید بتواند با خواندن پاسخ شما، دقیقاً آنچه طراحی کردید را بدون ذره‌ای تغییر پیاده کند.
- ملک نمردهای، غیر از رعایت و در نظر گرفتن خواسته‌ها و محدودیت‌های سوالات، فاقد ابهام بودن پاسخ شماست. فرض که خواسته‌ها و محدودیت‌ها را در نظر گرفته باشید، در صورتی نمره کامل خواهید گرفت که سوال یا ایهامی برای توسعه‌دهنده‌ای که قرار است آن را پیاده‌سازی کند وجود نداشته باشد.
- پیشنهاد می‌شود سامانه‌ها و برنامه‌های خواسته شده را به تعدادی زیرمساله بشکانید، سپس در هر بخش از پاسخ خود سعی کنید بر روی همان زیرمساله تمرکز کنید و از آن منحرف نشوید.
- از خلاقیت‌های درست و بهجا استقبال می‌شود و در صورت مشاهده در کسب نمره کامل شما را یاری خواهد کرد.

۹. (۱۵ نمره)

فرض کنید می‌خواهید یک سیستم مسیریابی شبیه React Router DOM را از ابتدا و بدون استفاده از هیچ کتابخانه آماده‌ای طراحی کنید تا بتوان مسیرهای یک برنامه تکصفحه‌ای (SPA) React را مدیریت کرد.

در پاسخ خود، بهصورت مفهومی و طراحی محور به موارد زیر بپردازید:

- بهطور کلی توضیح دهید سیستم مسیریابی شما چگونه مسیر فعلی برنامه را تشخیص می‌دهد و بر اساس آن تصمیم می‌گیرد کدام کامپوننت باید رندر شود.
- اجزای اصلی یا API‌های مهم این سیستم (مانند کامپوننت روت، تعریف مسیرها، لینک‌ها یا هوک‌های تاوبری) را معرفی کنید و نقش هر کدام را به اختصار توضیح دهید.
- توضیح دهید تغییر مسیر (تاوبری) در اثر کلیک کاربر یا دستور برنامه چگونه انجام می‌شود، بهگونه‌ای که آدرس URL تغییر کند اما صفحه دوباره بارگذاری نشود.
- نقش هوک‌ها را در پاسخ خود مشخص کنید. آن‌ها چگونه به شما در طراحی کمک کرده‌اند؟

نکات:

- از ذکر یا استفاده از کتابخانه‌های آماده مسیریابی خودداری نمایید.
- نیازی به نوشتمن کد نیست؛ توضیح مفهومی یا شبکه کافی است.
- پاسخ باید شفاف، منسجم و قابل فهم باشد.
- تایپ‌ها، کامپوننت‌ها، states و props باید در جوابتان دقیقاً مشهود باشند.

سامانه CW دانشگاه صنعتی شریف که بر پایه ابزار Moodle پیاده‌سازی شده است، بهدلیل عدم بروزرسانی منظم و همچنین اعمال تغییرات مستقیم روی کد منبع (بهجای استفاده از Packageها و افزونه‌های رسمی)، در فرآیند بروزرسانی با تداخل‌های جدی (Conflict) مواجه شده است؛ بهگونه‌ای که ادامه نگهداری و توسعه آن از نظر مهندسی مقرن به صرفه نیست.

در نتیجه، تیم فنی ICTC تصمیم گرفته است این سامانه را از ابتدا و با استفاده از فریمورک Django REST Framework بازطراحی و پیاده‌سازی کند، چرا که نگهداری، توسعه و مقیاس‌پذیری آن را ساده‌تر از ادامه کار با کد قدیمی PHP می‌دانند. فرض کنید شما عضو تیم طراحی معماری این پروژه هستید. محصول جدید باید فرآیندهایی که CW فعلی دارد را (از جمله تعریف و تحويل تکلیف، آزمون، بارگذاری فایل، تشکیل و مدیریت کلاس، اعلان‌ها و فضای پرسش و پاسخ برای تکالیف) داشته باشد.

- فهرستی از Django App‌های اصلی موردنیاز برای این سامانه ارائه دهید و شرح مختصری از مسئولیت و کارکرد هر App بیان کنید.

• برای هر App تمامی Entity‌ها را معرفی نمایید.

• برای هر Entity :

۱. فیلد‌های اصلی آن را نام ببرید،
 ۲. نوع داده هر فیلد را مشخص کنید،
 ۳. و علت وجود هر فیلد و نقش آن در سامانه را توضیح دهید.
- روابط بین Entity‌ها (مانند One-to-Many یا Many-to-Many) را در سطح مفهومی توضیح داده و بیان کنید چرا این روابط برای پاسخ‌گویی به نیازمندی‌های سامانه ضروری هستند.
 - برای حداقل سه تا اپ‌ها view را بنویسید و توضیح دهید هر کدام چه کار می‌کند. همچنین URL متصل به آن‌ها را هم بنویسید و قید کنید HTTP Method هر درخواست کدام است و برای پاسخ خود دلیل بیاورید.
 - مختصرآ توضیح دهید view‌های قید شده چگونه تست‌پذیر خواهند بود.

موفق باشید.