

HW3_complete_assignment

February 13, 2026

۱ | اعتماد قابل مصنوعی هوش درس Trusted Artificial Intelligence

۱.۱ شماره تمرین | Homework 3

1.1.1 تا Q6) اجراءات و نتائج

دانشجو / Student: Taha Majlesi (810101504)

دانشگاه / University: University of Tehran, ECE Department

مدرس / Instructor: Dr. Mostafa Tavasolipour

بر ج س ب ه ای - ت مرین صورت مطابق سوالات دقیق تر تی ب - اس ت: ش ده طراحی نه ای ت صحیح برای نوبت بوک این خوان ایی برای فارسی / انگلیسی دوزبانه متن - (ش ش ش ش ش ش و ش ش ش ش) ت مرین قلب با یکس ان ذخیره شده) خروجی های + ثابت (seed) باز تولید پذیر اجرای - گزارش

1.2 نمره‌دهی نقشه | Grading Map

	Question	بخش	Score
اول سوال	Observational vs Interventional Probability		10
دوم سوال	Causal Recourse for Two Individuals		12
سوم سوال	Airline SCM Graph + Modeling + Variance Analysis		20
چهارم سوال	Insulin Causal Effect Estimation		22
پنجم سوال	Complete Causal Recourse Pipeline		20
ششم سوال	Theory from Robust Causal Recourse Paper		16

Total: 100

1.3 بازتولیدپذیری و اولیه تناظری مات | Setup and Reproducibility

```
from future import annotations
```

```
import os
import sys
import math
import json
import random
import subprocess
from pathlib import Path
```

```

import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib
matplotlib.use('Agg')
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import torch
from sklearn.linear_model import LinearRegression, LogisticRegression
from sklearn.preprocessing import StandardScaler

SEED = 0
np.random.seed(SEED)
random.seed(SEED)
torch.manual_seed(SEED)

sns.set_theme(style='whitegrid')

# Resolve project root robustly.
ROOT = Path.cwd().resolve()
while ROOT != ROOT.parent and not (ROOT / 'description' / 'HW3_TAI.  
→pdf').exists():
    ROOT = ROOT.parent
if not (ROOT / 'description' / 'HW3_TAI.pdf').exists():
    raise RuntimeError('Could not locate HW3 project root from  
→current working directory.')

Q5_DIR_CANDIDATES = [ROOT / 'code' / 'q5_codes', ROOT / 'code' /  
→'Q5_codes']
Q5_DIR = next((p for p in Q5_DIR_CANDIDATES if p.exists()), None)
if Q5_DIR is None:
    raise RuntimeError('Could not locate q5_codes directory.')

if str(Q5_DIR) not in sys.path:
    sys.path.append(str(Q5_DIR))

import data_utils
import recourse
import trainers
import utils
import train_classifiers

DATASET_DIR = ROOT / 'dataset'
OUT_DIR = ROOT / 'output' / 'jupyter-notebook' / 'artifacts'
OUT_DIR.mkdir(parents=True, exist_ok=True)

print('ROOT:', ROOT)
print('Q5_DIR:', Q5_DIR)

```

```

print('DATASET_DIR:', DATASET_DIR)
print('Health source:', data_utils.get_health_source_path())
print('Health source tag:', data_utils.get_health_source_tag())

```

1.4 اول سوال | Question 1 (10 Points)

DAG: (S o A), (S o Y), (A o Y) with the exact probabilities from the assignment PDF.

نمره ۵) اول زیربخش

- مجامعتی: $(P_X(Y=1 \wedge A=N)) - (P_X(Y=1 \wedge A=O))$

Compute observational conditionals using Bayes + total probability.

```

# Q1 constants extracted from the assignment PDF.
pS_L = 0.49
pS_R = 1 - pS_L

pA_N_given_S = {'L': 0.77, 'R': 0.24}
pA_0_given_S = {'L': 1 - pA_N_given_S['L'], 'R': 1 - pA_N_given_S['R']}

pY1_given_SA = {
    ('L', 'N'): 0.73,
    ('L', 'O'): 0.69,
    ('R', 'N'): 0.93,
    ('R', 'O'): 0.87,
}

# Marginals for A
pA_N = pA_N_given_S['L'] * pS_L + pA_N_given_S['R'] * pS_R
pA_0 = 1 - pA_N

# Bayes terms for observational conditionals
pS_L_given_A_N = (pA_N_given_S['L'] * pS_L) / pA_N
pS_R_given_A_N = 1 - pS_L_given_A_N

pS_L_given_A_0 = (pA_0_given_S['L'] * pS_L) / pA_0
pS_R_given_A_0 = 1 - pS_L_given_A_0

# Observational conditionals
pY1_given_A_N = (
    pY1_given_SA[('L', 'N')] * pS_L_given_A_N
    + pY1_given_SA[('R', 'N')] * pS_R_given_A_N
)
pY1_given_A_0 = (
    pY1_given_SA[('L', 'O')] * pS_L_given_A_0
    + pY1_given_SA[('R', 'O')] * pS_R_given_A_0
)

```