

توضیحات مربوط به پروژه پایان ترم ماشین تورینگ جهانی

الهه فانی

هدف از انجام این پروژه پیاده سازی ماشین تورینگ جهانی و آشنایی با نحوه کارکرد آن و همچنین پیاده سازی دو ماشین تورینگ ضرب و جمع که ماشین تورینگ جهانی قادر به اجرا کردن آنها باشد.

مرحله اول:

از درون فایل استیت ها شروع و پذیرش و اکشن ها را میخوانیم و در لیست هایی ذخیره میکنیم:

```
with open("mulTM.txt") as file:
    for line in file:
        if line.strip().startswith("states"):
            states_line= line.split(":")[1].strip()
            states = states_line[1:-1].split(",")
        elif line.strip().startswith("start_state"):
            start_state_line = line.split(":")[1].strip()
            start_state = start_state_line[1:-1].split(",")
        elif line.strip().startswith("final_states"):
            final_states_line= line.split(":")[1].strip()
            final_states = final_states_line[1:-1].split(",")
        elif line.strip().startswith("actions"):
            actions_line = line.split(":")[1].strip()
            actions_list = actions_line[1:-1].split(",")
            for action in actions_list:
                action_elements = action.strip "()".split(",")
                actions.append(action_elements)

print("\nstates:",states,"\n")
print("\nstart state:",start_state,"\n")
print("\nfinal state:",final_states,"\n")
print("\nactions:",actions,"\n")
```

مرحله دوم:

ورودی دریافت شده را به فرمت 0 و 1 تبدیل میکنیم و کنار هم میگذاریم در یک رشته:

```
for i in range(len(actions)):
    actions_unary.append(state_unary[actions[i][0]])
    actions_unary.append('0')
    if actions[i][1]=='1':
        actions_unary.append('1')
    else:
        actions_unary.append(gamma_unary[actions[i][1]])
    actions_unary.append('0')

    if actions[i][2]=='1':
        actions_unary.append('1')
    else:
        actions_unary.append(gamma_unary[actions[i][2]])
    actions_unary.append('0')

    actions_unary.append(act_unary[actions[i][3]])
    actions_unary.append('0')

    actions_unary.append(state_unary[actions[i][4]])
    actions_unary.append('0')

TM_act = ''.join([str(elem) for i,elem in enumerate(actions_unary)])
print("\nactions converted to unary:",TM_act,"\n")
```

مرحله سوم:

این مرحله مهم ترین بخش پروژه است که منطق ماشین تورینگ جهانی در آن پیاده سازی شده منطق این قسمت بدین صورت است که در هر مرحله پنج ورودی را در متغیر ها ذخیره میکنیم و دوتای اول آن ها را با استیت فعلی و ورودی نوار مقایسه میکنیم اگه هر دو برابر بودند از سه متغیر دیگر استفاده میکنیم بدین صورت که سومین متغیر را به جا ورودی فعلی نوار ورودی میگذاریم متغیر بعدی اگه راست باشد باید بر روی نوار ورودی به سمت راست برویم (یعنی به پوزیشن نوار ورودی یکی اضافه کنیم) و اگر چپ باشد به چپ میرویم و آخرین متغیر را به جای استیت فعلی میگذاریم و این کار را ادامه میدهیم تا به جایی برسیم که برای آن استیت و ورودی اکشنی تعریف نکرده باشیم در این مرحله از حلقه وایل خارج شده و اگر کرنل استیت عضو استیت های پایانی باشد رشته پذیرش شده و خروجی را نمایش میدهیم که البته در این پروژه اکسپت کردن هدف نیست و خروجی مدنظر است.

```

current_state=state_unary[start_state[0]]
input_tape=input("Enter input: ")
input_tape='BBBBBBBBBB'+input_tape+'BBBBBBBBBBB'
pos_act = 0
pos_inp = 10
print(input_tape)
while True:
    cur_st = TM_act.split('0')[pos_act]
    inp = TM_act.split('0')[pos_act+1]
    out = TM_act.split('0')[pos_act+2]
    mv = TM_act.split('0')[pos_act+3]
    nxt_st = TM_act.split('0')[pos_act+4]
    pos_act+=5
    if(current_state==cur_st):

        if(input_tape[pos_inp]=='1'):
            if(inp=='1'):
                flag=1
        elif(gamma_unary[input_tape[pos_inp]]==inp):
            flag=1
        if(flag==1):
            current_state=nxt_st
            if (out=='1'):
                input_tape = input_tape[:pos_inp] + '1' + input_tape[pos_inp + 1:]
            elif(out=='11'):
                input_tape = input_tape[:pos_inp] + 'x' + input_tape[pos_inp + 1:]
            elif(out=='111'):
                input_tape = input_tape[:pos_inp] + 'B' + input_tape[pos_inp + 1:]
            elif(out=='1111'):
                input_tape = input_tape[:pos_inp] + 'c' + input_tape[pos_inp + 1:]
            elif(out=='11111'):
                input_tape = input_tape[:pos_inp] + 'y' + input_tape[pos_inp + 1:]
            if(mv=='1'):
                pos_inp+=1
            else:
                pos_inp-=1
            pos_act=0

            print(input_tape)

        flag=0

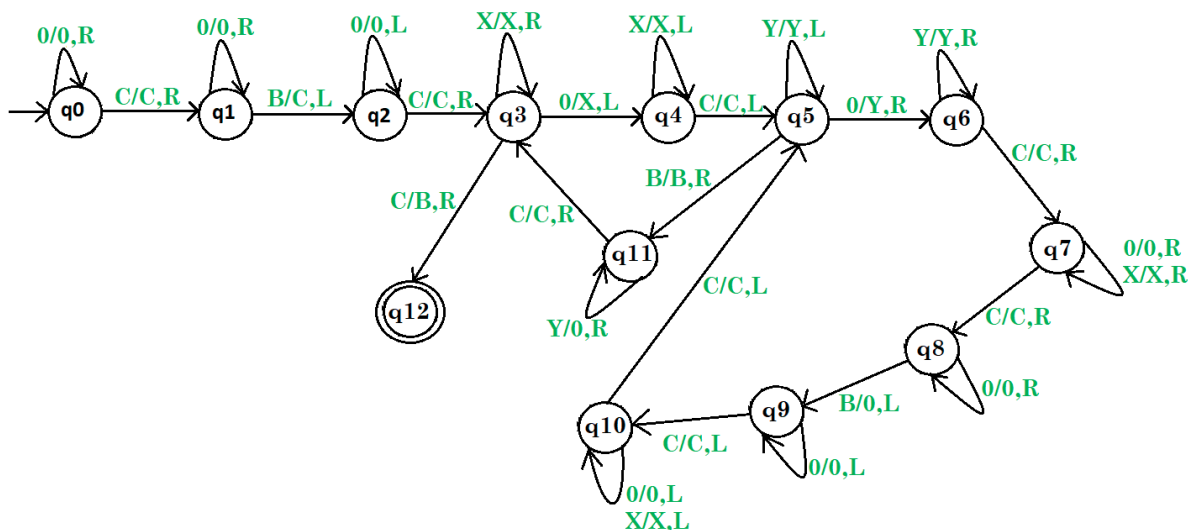
    if(TM_act.split('0')[pos_act]==''):
        break

```

مرحله چهارم:

دو ماشین تورینگ یکی برای جمع و دیگری برای ضرب میسازیم و به ماشین تورینگ جهانی می‌دهیم تا از صحت عملکرد آن مطمئن شویم:

ماشین تورینگ ضرب:



توضیحات ماشین تورینگ ضرب:

مرحله یک: ابتدا 1 و C را نادیده بگیرید و به سمت راست بروید و سپس اگر B پیدا شد آن را به C تبدیل کنید و به چپ بروید.

مرحله دو: سپس 1 را نادیده بگیرید و به چپ بروید و سپس C را به C تبدیل کنید و به راست بروید.

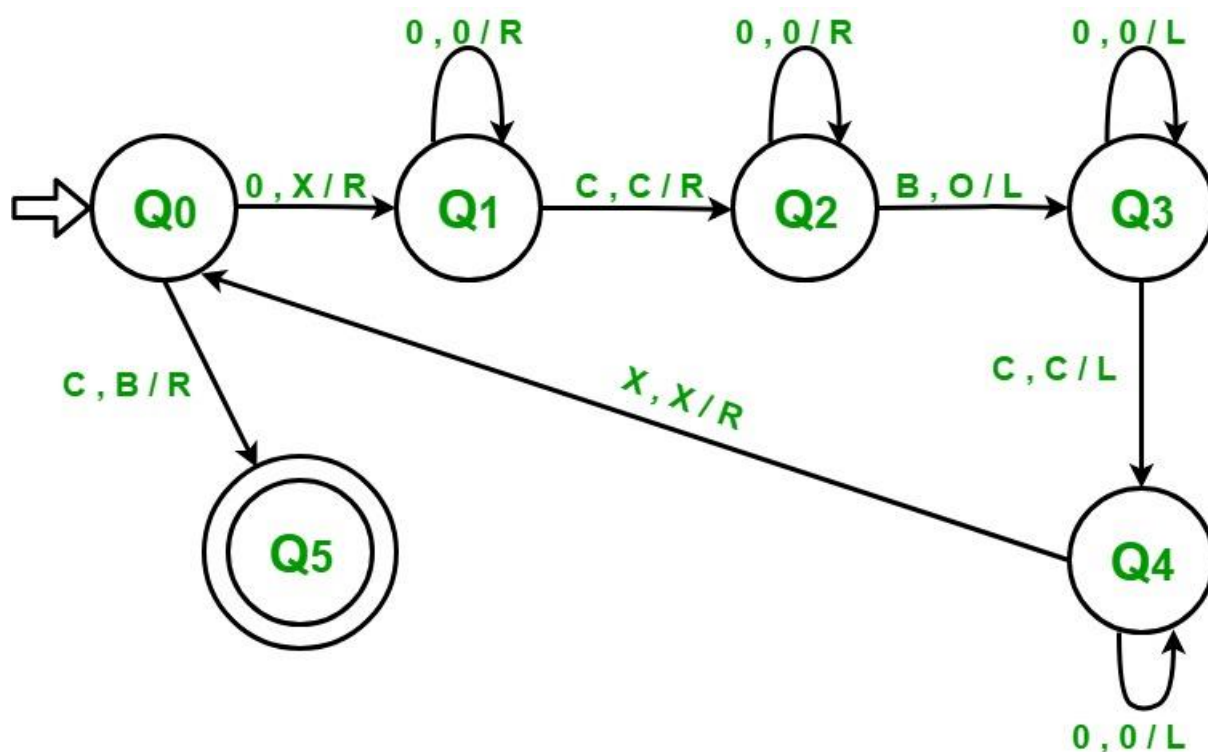
مرحله سه: سپس تمام X را به X تبدیل کنید و اگر 1 یافت آن را به X تبدیل کنید به راست بروید و در غیر این صورت اگر C یافت آن را به B تبدیل کنید و به سمت راست بروید و ماشین را متوقف کنید.

مرحله چهار: اگر X پیدا شد آن را به X تبدیل کنید و به سمت چپ بروید سپس C را به C و سمت چپ و سپس Y را به Y و چپ کنید.

مرحله پنج: سپس اگر B پیدا شد آن را به B و راست تبدیل کنید، سپس اگر Y را به 1 و راست یا اگر C را به C و راست تبدیل کنید و به مرحله 3 بروید و فرآیند را تکرار کنید در غیر این صورت اگر 1 بعد از مرحله 4 یافت شد، آن را به Y و راست سپس Y را به Y تبدیل کنید. Y و راست سپس C به C و راست سپس 1 به 1 یا X به X و راست سپس C به C و راست سپس 1 به 1 و راست سپس B به 1 و چپ سپس 1 به 1 و چپ سپس C به C و سپس چپ 1 به 1 یا X به X و چپ و سپس C به C و چپ.

مرحله شش: سپس مرحله 5 را تکرار کنید

ماشین تورینگ جمع:



توضیحات:

مرحله 1: 1 را به X تبدیل کنید و به مرحله 2 بروید. اگر نماد "C" است، آن را به خالی (B) تبدیل کنید، به سمت راست حرکت کنید و به مرحله 6 بروید.

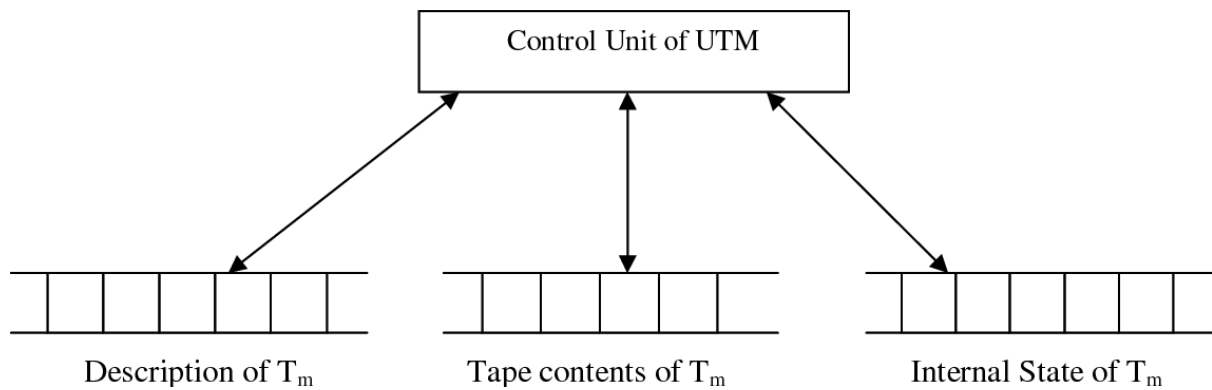
مرحله 2: به نادیده گرفتن 1ها ادامه دهید و به سمت راست حرکت کنید. "C" را نادیده بگیرید، به سمت راست حرکت کنید و به مرحله 3 بروید.

مرحله 3: به نادیده گرفتن 1ها ادامه دهید و به سمت راست حرکت کنید. یک جای خالی (B) را به 1 تبدیل کنید، به سمت چپ حرکت کنید و به مرحله 4 بروید.

مرحله 4: به نادیده گرفتن 1ها ادامه دهید و به سمت چپ حرکت کنید. "C" را نادیده بگیرید، به سمت چپ حرکت کنید و به مرحله 3 بروید.

مرحله 5: به نادیده گرفتن 1ها ادامه دهید و به سمت چپ حرکت کنید. یک X را نادیده بگیرید، به سمت راست حرکت کنید و به مرحله 1 بروید.

مرحله 6: پایان (در شکل های بالا باید به جای صفر یک قرار دهیم)



نحوه عملکرد ماشین تورینگ جهانی به این صورت است که اول ورودی را از روی تیپ ورودی میخواند و استیت را هم از روی تیپ استیت فعلی را میخواند سپس بر روی اکشن های ماشین ورودی به دنبال اکشنی میگردد که ورودی ورودی فعلی باشد و استیت استیت فعلی اگر پیدا کرد استیت و ورودی تغییر میکنند) در بالا توضیح داده شده) اگر پیدا نشوند ماشین حالت میکند اگر در استیت پذیرش باشد پذیرش و در غیر این صورت عدم پذیرش