

Máquinas de Turing

Juliana Kaizer Vizzotto

Universidade Federal de Santa Maria

Disciplina de Teoria da Computação

Roteiro

- ▶ Máquinas de Turing

Máquinas de Turing (MT)

- ▶ Semelhante a um autômato finito, mas com uma memória ilimitada e irrestrita.
- ▶ Uma máquina de Turing pode fazer tudo que um computador real pode fazer.
- ▶ Entretanto, mesmo uma MT não pode resolver certos problemas.

Máquinas de Turing

- ▶ O modelo de MT usa uma fita infinita como sua memória.
- ▶ Tem uma cabeça de fita que pode ler e escrever símbolos e mover-se sobre a fita.
- ▶ Inicialmente, a fita contém apenas a cadeia de entrada e está em branco em todo o restante.
- ▶ Se a máquina precisa armazenar informação, ela pode escrevê-la sobre a fita.
- ▶ Para ler a informação escrita, a máquina pode mover a sua cabeça de volta para a posição onde a informação foi escrita.
- ▶ A máquina continua a computar até que ela decida produzir uma saída.
- ▶ As saídas *aceite* e *rejeite* são obtidas entrando em estados designados de aceitação e de rejeição.
- ▶ Se não entrar em um estado de aceitação ou rejeição, ela continuará para sempre nunca parando.

Máquinas de Turing: primeiro exemplo

- ▶ Considere uma MT M_1 para testar a pertinência na linguagem $B = \{w\#w \mid w \in \{0, 1\}^*\}$.
- ▶ Queremos que M_1 aceite se sua entrada é um membro de B e rejeite caso contrário.
- ▶ Para entender melhor M_1 , ponha-se no seu lugar imaginando que você está sobre uma entrada de 1km de comprimento consistindo de milhões de caracteres.
- ▶ Seu objetivo é determinar se é um membro de B .
- ▶ A entrada é demasiado longa para você memorizá-la toda, mas lhe é permitido mover de frente-para-trás e de-trás-para-frente sobre a entrada e deixar marcas sobre ela.
- ▶ A estratégia óbvia é zigzaguear para as posições correspondentes nos dois lados do $\#$ e determinar se elas se casam.
- ▶ Use marcas para manter o registro de quais posições se correspondem.

Máquinas de Turing: primeiro exemplo

- ▶ Assim, a MT vai realizar múltiplas varreduras sobre a cadeia de entrada com a cabeça de leitura e escrita.
- ▶ A cada passagem ela emparelha um dos caracteres em cada lado do símbolo $\#$.
- ▶ Para manter o registro de quais símbolos já foram verificados, M_1 deixa uma marca sobre cada símbolo à medida que ele é examinado.
- ▶ Se ela marca todos os símbolos, isso significa que tudo emparelhou de forma bem-sucedida, e M_1 vai para um estado de aceitação.
- ▶ Se descobre um descasamento, ela entra em um estado de rejeição.

Máquinas de Turing: primeiro exemplo

Em resumo, o algoritmo de M_1 é como segue:

- ▶ $M_1 =$ “Sobre a cadeia de entrada w :
 1. Faça um zigue-zague ao longo da fita checando posições correspondentes de ambos os lados do símbolo $\#$ para verificar se elas contém o mesmo símbolo. Se elas não contém, ou se nenhum $\#$ for encontrado, *rejeite*. Marque os símbolos à medida que eles são verificados para manter o registro de quais símbolos têm correspondência.
 2. Quando todos os símbolos à esquerda do $\#$ tiverem sido marcados, verifique a existência de algum símbolo remanescente à direita do $\#$. Se resta algum símbolo, *rejeite*, caso contrário, *aceite*.”

Máquinas de Turing: primeiro exemplo

- ▶ Essa descrição da MT M_1 esboça a maneira como ela funciona, mas não dá todos os seus detalhes.
- ▶ Podemos descrever MTs em todos os detalhes, dando descrições formais análogas às aquelas introduzidas para autômatos finitos e autômatos com pilha.
- ▶ As descrições formais especificam cada uma das partes da definição formal do modelo de MT.