



3. Többszalagos determinisztikus Turing-gép felépítése és definíciója, kapcsolódó fogalmak: konfiguráció, megállás, elfogadás/elutasítás, időkorlát. Szimulációja egyszalagos Turing-géppel.

Többszalagos determinisztikus Turing-gép felépítése és definíciója

- **Többszalagos Turing-gép elemei:**
 - **Szalagok (Σ):** Több végtelen hosszúságú, cellákra osztott szalag, amelyre jelek (betűk) írhatók.
 - **Fejek:** Minden szalagon egy olvasó-író fej mozoghat balra vagy jobbra.
 - **Állapotok halmaza (Q):** A gép belső állapotainak véges halmaza.
 - **Kezdőállapot (q_0):** A Turing-gép kezdeti állapota.
 - **Elfogadó állapotok halmaza (F):** Azok az állapotok, amelyekben a gép elfogad egy bemenetet.
 - **Állapotátmenet függvény (δ):** Meghatározza, hogyan változik az állapot, a szalagra írandó jelek és a fejek mozgásának iránya egy adott állapot és szalagjelek alapján.

- **Többszalagos Turing-gép definíciója:**
 - Σ : Szalagjelek halmaza
 - Q : Állapotok halmaza
 - q_0 : Kezdőállapot
 - F : Elfogadó állapotok halmaza
 - δ : Állapotátmenetfüggvény: $\delta(q, a_1, a_2, \dots, a_k) = (q', b_1, b_2, \dots, b_k, m_1, m_2, \dots, m_k)$
 - Ahol k a szalagok száma, a_i az aktuálisan olvasott jel a i -dik szalagon, b_i a visszaírandó jel a i -dik szalagra, m_i a fej mozgásának iránya (L vagy R).

Kapcsolódó fogalmak

- **Konfiguráció:**
 - A Turing-gép aktuális állapota, a szalagok tartalma és a fejek pozíciója.
 - Jelölése: $(q, \alpha_1 a_1 \beta_1, \alpha_2 a_2 \beta_2, \dots, \alpha_k a_k \beta_k)$
 - Ahol q az aktuális állapot, α_i és β_i a i -dik szalag bal és jobb oldala, a_i pedig az aktuálisan olvasott betű a i -dik szalagon.
- **Megállási konfiguráció:**
 - Olyan konfiguráció, amelyben a Turing-gép nem tud továbblépni.
 - Az állapotátmenetfüggvény nincs értelmezve az aktuális állapoton és szalagon lévő jeleknél, vagy az aktuális állapot az elfogadó állapotok halmazában van.
- **Elfogadás/elutasítás:**
 - **Elfogadás:** Ha a Turing-gép eljut egy elfogadó állapotba, akkor elfogadja a bemenetet.
 - **Elutasítás:** Ha a Turing-gép megállás nélkül fut, vagy elutasító állapotba kerül, akkor elutasítja a bemenetet.



- **Időkorlát:**
 - Az a maximális lépésszám, amelyet a Turing-gép végrehajt egy adott bemeneten.
 - Időbonyolultság: Az adott bemenetre a Turing-gép által végrehajtott lépések száma.
 - Időkorlátos Turing-gép: Olyan Turing-gép, amely egy polinom időbonyolultsági korlátot nem lép túl.

Szimulációja egyszalagos Turing-géppel

- **Szimuláció lépései:**
 - **Kódolás:** Az összes szalag tartalmát és a fejek pozícióját egyetlen szalagra kódoljuk.
 - Minden szalag tartalmát egymás után fűzzük, speciális elválasztó jelekkel.
 - A fejek pozícióját külön jelekkel jelöljük.
 - **Szimuláció:** Az egyszalagos Turing-gép a kódolt szalag alapján szimulálja a többszalagos Turing-gép működését.
 - Egyetlen lépésben minden szalag fejének mozgását és az állapotváltozásokat kezeli.
 - **Dekódolás:** A kódolt szalag tartalmának visszafejtése a többszalagos Turing-gép állapotaira és szalagjaira.
- **Példa:**
 - Ha van egy többszalagos Turing-gép, amely $t(n)$ lépésben fut, akkor egy egyszalagos Turing-gép szimulálja $t^2(n)$ lépésben.
- **Tétel:** Bármely $t(n)$ időkorlátos k -szalagos Turing-gép szimulálható $t^2(n)$ időkorlátos egyszalagos Turing-géppel.

Összefoglalás

- A többszalagos Turing-gép bonyolultabb, de hatékonyabb számítási modell, amely egyszerűbben kezelhető és gyorsabb lehet bizonyos problémák esetén.
- Az egyszalagos Turing-gép szimulációja segítségével azonban ezek a modellek ekvivalensek maradnak, azaz mindkettő ugyanazokat a nyelveket képes eldönteni, csak eltérő időbonyolultsággal.