

## Otomata teorisi ve biçimsel diller – Proje 1: NFA2DFA

Projede basit bir tanımla, (derste öğrendiğimiz) NFA'dan DFA'ya dönüşüm (NFA2DFA) algoritması için bir program yazılması isteniyor. İlk aşamada girdi olarak istenecek NFA'nın programlama ortamında nasıl temsil edileceği önemlidir. Aşağıda kullanılan temsil yöntemi mutlak çözüm değildir, farklı temsiller ile de veriyi tanımlayabilirsiniz.

$NFA=(Q, \Sigma, \delta, F, q)$  5 parametrenin temsili gerekiyor. Görsel olmayan bir tasarım için minimum gereksinimlerle veriyi temsil etmek gerekirse:

Q (durumlar kümesi) için isimleri önemsemeden sadece durum sayısını bilmek yeterlidir.

$\Sigma$  (semboller kümesi) için de sembollerin sayısı yeterlidir.

$\delta$  (geçiş fonksiyonu) için bir tabloya ihtiyacımız var. Tabloyu 3 boyutlu tanımlayıp Q adet satır,  $\Sigma+1$  adet sütun (son sütun epsilon için +1 yazıldı) ve yine Q adet derinlik ile tanımlama yapıp dışarıdan veri istenir. Burada satırlar NFA'daki durumları, sütunlar hangi sembol gelebileceğini ve derinlik de herhangi bir durumdayken bir sembol geldiğinde NFA'nın hangi durumlara geçebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla dışarıdan veri istenirken sırayla "X numaralı durumda Y numaralı sembol gelirse NFA hangi durumlara gider?" sorusuna cevap olabilecek durum numaraları bir küme şeklinde dışarıdan girilir. Girilen bu bilgi tablomuzda X. satır ve Y. sütundaki tüm derinlik elemanlarından hangilerini ilgilendiriyorsa true-false mantığıyla işaretlenebilir.

F (kabul durumları) için Q uzunluklu bir boolean dizi tanımlanıp true-false şeklinde hangi numaralı durumların kabul durumu olduğu işaretlenebilir.

q (başlangıç durumu) için sadece Q adet durumdan hangi indeksteki durumun başlangıç durumu olduğunu tutabilir.

### NFA2DFA dönüşümü

$DFA=(Q_2, \Sigma, \delta_2, F_2, q_2)$  Yine 5 parametrenin temsili gerekiyor.

$\Sigma$  (semboller kümesi) aynı kalır.

$Q_2$  (yeni durumlar) için eski durumların güç kümesidir ve sadece  $2^Q$  sayısını tutması yeterlidir.

$F_2$  (yeni kabul durumları) için Q adet biti olan ikilik sayıların 0'dan  $2^{Q-1}$ 'ye kadar temsil edildiğini düşünerek, F dizisinde kabul olarak hesaplanmış durumların herhangi birini içeren tüm olası Q bitlik sayılar hesaplanır. Örneğin Q=3 durumlu bir NFA'nın sadece birinci durumu kabul durumu ise DFA'daki yeni durumlardan hangilerinin kabul olduğunu formüle etmek için birinci bitin 1 olduğu tüm olası 3 bitlik sayılar hesaplanır (1, 3, 5 gibi). Bu şekilde yeni kabul durumlarının hepsi true-false değerleriyle atanır (örnekteki 8 satırlı dizide sadece 1., 3., ve 5. satırlar true yapılır). Ekranaya yazdırılması gereken önemli bir çıktıdır.

$q_2$  (yeni başlangıç durumu) için  $\delta$  geçiş fonksiyonu tablosundan q başlangıç durumunun epsilon geçişleri kontrol edilir ve Q adet biti olan ikilik 0 sayıların ilgili indisleri 1 yapılarak Q bitlik sayının ondalık değeri hesaplanır. Ekranaya yazdırılması gereken çıktıdır.

$\delta_2$  (yeni geçiş fonksiyonu) için yine bir tabloya ihtiyacımız var. Tabloyu yine 3 boyutlu tanımlayıp  $2^Q$  adet satır,  $\Sigma$  adet sütun (epsilon iptal) ve yine Q adet derinlik ile tanımlama yapılır.  $\delta$  tablosunda [1 Q] aralığındaki satırlar için sütun ve derinlik bilgileri aynen kopyalanır. Bu satırlar için iptal edilen epsilon sütunu için değerlendirme yapılır. Diğer satırlar da duruma göre [1 Q] satır aralığının uygun seçimiyle OR işlemine tabi tutularak hesaplanır. Ekranaya yazdırılması gereken en önemli çıktıdır.