形式言語理論 (0510002)　　第 4 回講義 ハンドアウト (2014/10/31)

蓮尾 一郎 (理学部情報科学科 講師)
http://www-mmm.is.s.u-tokyo.ac.jp/∼ichiro

1　今回の講義の内容

定理 2.3 の証明から，教科書 2.8 節のいけるところまで．

前回の講義中の質問の解答

Theorem 1. オートマトンとして状態数が無限のものも許すとする．このとき，任意の言語 $L \subseteq \Sigma^*$ に対して,（状態数が無限かもしれない）オートマトン M が存在して $L = L(M)$ となる．

Proof. オートマトン M を

$$M \;=\; \bigl(\Sigma^*, \Sigma, \delta, \varepsilon, L\bigr)$$

ただし

$$\delta(w, a) = wa$$

とすればよい．すなわち，M においては word それぞれに対して状態が一つある．

ハイライト

- いろいろなフォーマリズム (DFA, NFA, ε-NFA, regular expression, ...) の同値性
- 2.8 節
  - 複数のフォーマリズムを行き来すると，便利！
  - 与えられたオートマトンを用いて，新しいオートマトンを構成する．

レポート課題 (復習問題)

1. 正則表現の同値 $(X + Y)^* \equiv (X^*Y)^*X^*$ が成り立つことを (ざっくりでいいので) 説明せよ．

2　次回の講義の内容

2014.11.7 (Fri) 教科書 p.45 まで．

教科書の補足

Remark 1. 定理 2.14, 2.15 では，新しく構成されるオートマトンの状態が，もとのオートマトンの状態とブール行列のペア (p, A) となっている．直感的には，行列 A はオートマトンの計算の**継続** (このあと何ができるのか？) を表す．

Remark 2. 2.10.1 節は議論が抽象的で少しむずかしいかもしれない．目標は定理 2.16, 2.17, 系 2.3 で，特に系 2.3 は，与えられた regular language L を認識する**状態数最小のオートマトン**を与える．

Remark 3. 定義 2.17 の条件 $\varphi^{-1}(F_2) = F_1$ は少しわかりにくいかもしれない．これを同値な条件

$$\forall q \in Q_1. \qquad (\ q \in F_1 \quad \Longleftrightarrow \quad \varphi(q) \in F_2\ )$$

に書き換えると，より直感的?

レポート課題 (予習問題)

2. 図 2.10 (p. 23) の ε-NFA に対して，p. 43 で定義されたブール行列 Δ^{012} を与えよ．(つまり，$x = 012 \in \{0, 1, 2\}^*$ に対する Δ^x)

3. 定理 2.14 (p. 43) の証明において，構成される DFA M' が確かに**有限**オートマトンであることを確かめよ．