平成２３年度　後期理解度テスト１問題
科目名　コンパイラ
担当教員　石原真紀夫
実施日付　１１月　２４日（木）
２時限（1組・2組合同）Ａ１３
持ち込み　~~許可~~・禁止

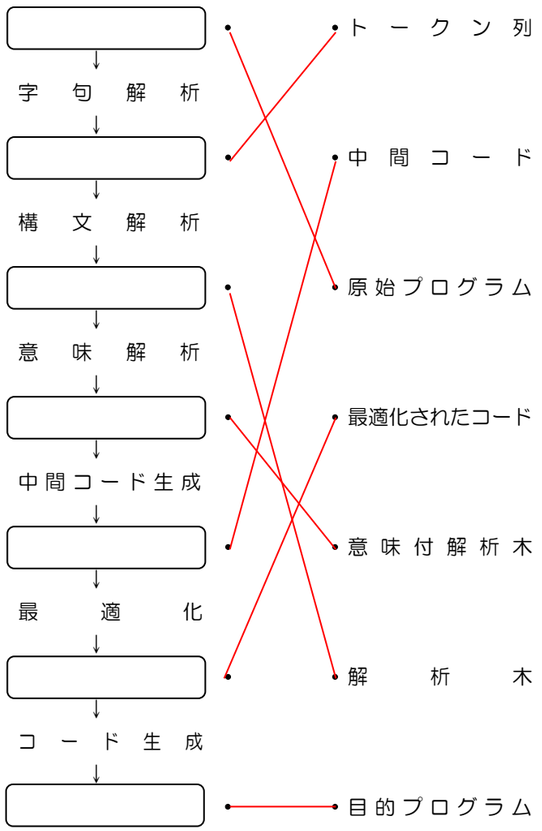
情報工学科　年　組　学籍番号

氏名

＿＿＿＿＿点／１００点

《表記》ＢＮＦの記号として　::=　|　■*　■+　を、正規表現の記号として　|　■*　■+　（　）〔適用順序〕を用います。⟦r⟧は正規表現rが表現する言語とします。

問１　次にコンパイルの過程を示します。各処理の入力と出力を線で結んで答えなさい。【各２点計１４点】



問２　次の形式言語に関する解説文の空欄に入る適切な語句を選択肢から選び答えなさい。【各２点計３０点】

〔形式言語について〕

（　１　）とは、有限個の記号からなる空でない記号の集合です。（　１　）の中の記号をいくつか取り出して重複を許して並べたものをV上の語といいます。V上の語をすべて集めた集合を（　２　）という記号で表現します。さらに、長さが（　３　）の語であるεを（　２　）に含めた集合を（　４　）という記号で表現します。（　４　）の任意の部分集合をV上の（　５　）といいます。たとえば、$V=\{0,1,2\}$とするとき、語（　６　）と語（　７　）はV上の語であり、語（　８　）と語（　９　）はV上の語ではありません。また、（　２　）に含まれる語のうち、長さが２の語の個数は（　１０　）であり、その内記号が重複している語の個数は（　１１　）です。（　１２　）や（　１３　）はV上の（　５　）です。一方、（　１４　）や（　１５　）はV上の（　５　）ではありません。

選択肢

空欄（１）～（５）に１つずつ選択します

Ａ．アルファベットV　Ｂ．出発記号　Ｃ．文法
Ｄ．正規表現　Ｅ．ε　Ｆ．V^+　Ｇ．V^*　Ｈ．∈
Ｉ．⊆　Ｊ．∩　Ｋ．∪　Ｌ．０ゼロ　Ｍ．１
Ｎ．言語　Ｏ．オートマトン

空欄（６）～（９）に１つずつすべて選択します

Ａ．-2　Ｂ．1.2　Ｃ．12　Ｄ．20

空欄（１０）と（１１）には数値を解答してください

空欄（１２）～（１５）に１つずつすべて選択します

Ａ．1011 や 1010 やなどの２進数を表す語の集合
Ｂ．122 や 201 などの３進数を表す語の集合
Ｃ．2012 や 2009 などの西暦を表す語の集合
Ｄ．12:25 や 9:10 などの時刻を表す語の集合

問３　ある文脈自由文法$G=(T,N,P,A)$の生成規則Pが次のように与えられています。以下の設問に答えなさい。

$P=\{A\to[B],A\to a,B\to B:A,B\to A\}$

設問１　終端記号の集合Tを答えなさい。【２点】

設問２　非終端記号の集合Nを答えなさい。【２点】

設問３　語［a：［a：a］］を最右導出しなさい。ただし、導出過程は１ステップ導出で一つずつ示すこと。【４点】

設問４　語［［［a］］：a］を最左導出しなさい。ただし、導出過程は１ステップ導出で一つずつ示すこと。【４点】

問４　アルファベット$V=\{0,1,2,a,b,c,"\}$上の各正規表現（１）（２）（３）が表現する言語、語に関する記述として正しいものには○を誤っているものには×を答えなさい。

【各２点計１８点】

（１）　$(a|b|c)((a|b|c)|(0|1|2))^*$
（２）　$"((a|b|c)|(0|1|2))^+"$
（３）　$0|((1|2)(0|(1|2))^*)$

（１）についての記述

Ａ．言語には数字で始まる語が含まれます
Ｂ．すべての語は数字で終わります
Ｃ．言語には１つの記号からなる語が含まれます

（２）についての記述

Ａ．すべての語はダブルクォート " " で前後を囲まれます
Ｂ．言語には数字を含まない語が含まれます
Ｃ．語 "" は言語に含まれます

（３）についての記述

Ａ．語 012 は言語に含まれます
Ｂ．語 120 は言語に含まれます
Ｃ．語は 0 で終わることはありません

問５　次の各文法に関する以下の設問に答えなさい。

１．$G_1=(T_1,N_1,P_1,A)$
$T_1=\{0,1\},N_1=\{A,B\}$
$P_1=\{A\to 0B,\ B\to 1A,\ A\to\varepsilon\}$

２．$G_2=(T_2,N_2,P_2,A)$
$T_2=\{0,1\},N_2=\{A,B\}$
$P_2=\left\{\begin{matrix}A\to 1B1,\ A\to 0B0,\ A\to\varepsilon,\\ B\to 0A0,\ B\to 1A1\end{matrix}\right\}$

３．$G_3=(T_3,N_3,P_3,A)$
$T_3=\{0,1\},N_3=\{A,B,C,D\}$
$P_3=\left\{\begin{matrix}A\to 0ABC,\ A\to 0BC,\ CB\to DB,\\ DB\to DC,\ DC\to BC,0B\to 01,\\ 1B\to 11,\ 1C\to 10,\ 0C\to 00\end{matrix}\right\}$

設問１　各文法Gのタイプ（タイプ0文法、文脈依存文法、文脈自由文法、正規文法）を答えなさい。以下に各タイプの生成規則の条件を示します。【各２点計６点】

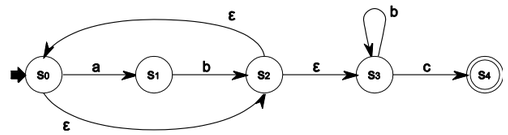
〔タイプ0文法〕$s\to t$
ここで　$s\in(T\cup N)^+$　$t\in(T\cup N)^*$
〔文脈依存文法〕$mAn\to mtn$
ここで　$m,n\in(T\cup N)^*$　$A\in N$　$t\in(T\cup N)^*$
〔文脈自由文法〕$A\to t$
ここで　$A\in N$　$t\in(T\cup N)^*$
〔正規文法〕$A\to a$　$A\to bB$
ここで　$A,B\in N$　$a\in T$ または $a=\varepsilon$　$b\in T$

設問２　各文法Gが生成するアルファベット$V=\{0,1\}$上の言語$L(G)$の特徴として適切なものを選択肢から１つずつ選び答えなさい。【各２点計６点】

選択肢

Ａ．01や0101など0と1が交互にでる語の集合
Ｂ．010や001100など$0^n1^n0^n$（$n\geq 1$）となる語の集合
Ｃ．0110や010010など長さが偶数で左右対称な語の集合

問６　次はアルファベット$V=\{a,b,c\}$上の正規表現$(ab)^*b^*c$が表す言語⟦$(ab)^*b^*c$⟧をちょうど受理する非決定性有限オートマトンAです。以下の設問に答えなさい。



設問１　非決定性有限オートマトンAに関する記述として正しいものには○を誤っているものには×を答えなさい。

【各２点計１０点】

（１）状態s_4は初期状態です
（２）状態は全部で５つあります
（３）状態s_2から入力記号を読まずに移れる状態はs_0とs_3です
（４）受理される語は必ずcで終わります
（５）入力記号列abcは受理されます

設問２　非決定性有限オートマトンAが言語⟦$(ab)^+b^*c$⟧をちょうど受理するためにはどのε遷移を削除すればよいか遷移の上に×を書いて答えなさい。【４点】

解答欄

【問１】※問題欄に直接解答を記入してください

【問２】

(1) A	(2) F	(3) L	(4) G	(5) N
(6) C	(7) D	(8) A	(9) B	(10) 9
(11) 3	(12) A	(13) B	(14) C	(15) D

【問３】

集合T	$T=\{$ [ ] a : $\}$
集合N	$N=\{$ A B $\}$
最右導出	$A\to$ [B] $\to$ [B: A] $\to$ [B: [B]] $\to$ [B: [B: A]] $\to$ [B: [B: a]] $\to$ [B: [A: a]] $\to$ [B: [a: a]] $\to$ [A: [a: a]] $\to$ [a: [a: a]]
最左導出	$A\to$ [B] $\to$ [B: A] $\to$ [A: A] $\to$ [[B]: A] $\to$ [[A]: A] $\to$ [[[B]]: A] $\to$ [[[A]]: A] $\to$ [[[a]]: A] $\to$ [[[a]]: a]

【問４】

(1A) ×	(1B) ×	(1C) ○
(2A) ○	(2B) ○	(2C) ×
(3A) ×	(3B) ○	(3C) ×

【問５　設問１】

(1) 正規文法	(2) 文脈自由文法
(3) 文脈依存文法	

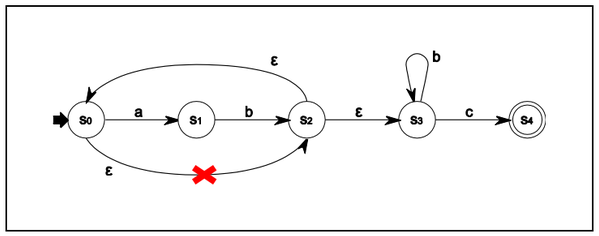
【問５　設問２】

(1) A	(2) C
(3) B	

【問６　設問１】

(1) ×	(2) ○	(3) ×	(4) ○	(5) ○

【問６　設問２】



お疲れ様でした