注意：以下の問題において用いられる記号・用語などの表現は，特に断らない限り，講義において用いたものとする．なお，用語の問題においては同じ答となることはない．同じ答を書いた場合はその部分を０点とするので，注意すること．また，漢字で書くべきところを仮名で書いたり，誤字があったりした場合も０点とする（英語で解答してもよいが，スペルミスは同様に０点とする）．

C+A

１．次の文は認知科学や人工知能の研究方法やモデルについて書いたものである．文中の空欄ａ～ｊに当てはまる用語を入れなさい．

認知科学では人間の脳と心のはたらきを情報処理システムとしてとらえて分析していく．そのようなアプローチが確立される以前の人間の「心」に関する研究には，刺激と反応の関係から人間や動物の行動を分析する［ a ］心理学と内観により思考作用そのものを分析する［ b ］心理学という２つの大きな流れがあった．

一方，人工知能の研究において人間の知的機能を実現するためのモデルとしては，対象を記号で表現し形式的操作を行う［ c ］モデルとネットワーク上でパターン変換を行う［ d ］モデルがある．

人工知能における知識表現にはいくつかの方法があるが，そのうちの［ e ］は人間の連想記憶をモデルとしており，さまざまな事実に関する記憶を示すという点では［ f ］記憶を表現することになる．［ e ］において上位概念の対象について規定された性質は，原則的にすべて下位概念の対象が引き継ぐが，このことを［ g ］という．

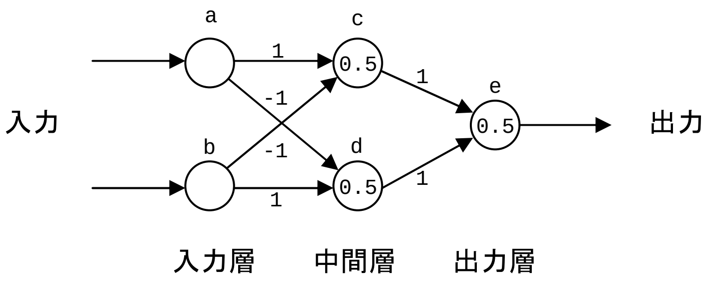
また，［ h ］は人間の問題解決をモデルとしており，作業を行うときに参照するやり方に関する記憶を示すという点では［ i ］記憶を表現することになる．［ h ］はエキスパートシステムにおいて用いられる知識表現でもあるが，［ h ］における［ j ］はエキスパートシステムにおいては推論機構に相当する．

ａ（　　　　　）ｂ（　　　　　）ｃ（　　　　　）
ｄ（　　　　　　　　）ｅ（　　　　　　　　）
ｆ（　　　　　）ｇ（　　　　　）ｈ（　　　　　　　）
ｉ（　　　　　）ｊ（　　　　　）

A

２．下図に示すようなニューラルネットワークについて考えよう．

丸印は単純な空間的加算と閾値処理を行う形式ニューロン（ユニット）を示している．矢印はユニット間の結合を，矢印に付けられた数字は結合の重みを，丸印の中の数字は閾値を示すとする．このようなネットワークはＸＯＲ（排他的論理和）の問題を解くことができるかどうかを途中の計算過程を示して明らかにしなさい．ただし，入力層のユニットでは入力値がそのまま出力されるとする．

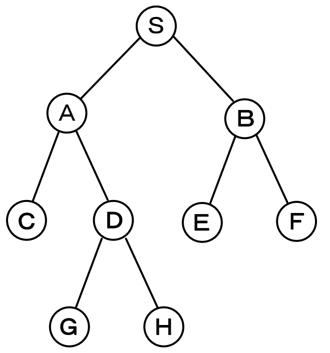


ａの値	ｂの値	ｃでの計算過程	ｃの出力	ｄでの計算過程	ｄの出力	ｅでの計算過程	ｅの出力
０	０						
０	１						
１	０						
１	１						

結論：ＸＯＲ問題を解くことが　できる・できない　（どちらかに○）

A

３．問題の状態空間を系統的に探索する方法について考えてみよう．



（１）右図のような閉路を含まないグラフによる表現形式を何と呼ぶか？

（　　　　　　　）

（２）縦型探索（深さ優先探索）や横型探索（幅優先探索）のような系統的な探索においては，以下のようなアルゴリズムで探索を行う（注：open リストとは今後調べなければならない節点のリストのことをいう）．

> 初期節点を open リストに入れる
> LOOP：もし open リストが空ならば失敗として終了
> n に open リストの先頭の要素を入れる
> n が目標節点ならば n を返して成功として終了
> open リストから n を取り除く
> open リストの内容を更新する
> LOOP に戻る

以上を踏まえて，下記の文中の空欄ａ～ｃに当てはまる用語を入れなさい．

現在調べている節点が［ a ］でない場合，次にはその子節点を調べる．もし子節点を持たなければ［ b ］に戻り，まだ調べていない子節点を調べる．ここで，節点 n において適用可能な［ c ］を作用させて n の子節点をすべて求めることを n を展開するという．

ａ（　　　　　）ｂ（　　　　　）ｃ（　　　　　）

（３）系統的な探索では，節点を展開させ，open リストの内容を更新する．縦型探索の場合は，展開したすべての子節点を open リストの先頭に入れる．一方，まだ展開されていない節点が open リストの後ろに残る．以上のことから，上の図の状態空間を縦型探索で最後まで探索した場合の探索順序を示しなさい．※左右については左を優先して探索するとする．

（Ｓ→　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

（４）上記の場合に open リストがどのように変化するか示しなさい．

（（Ｓ）→　　　　　　　　　　　　　　　　　）

４．認知科学と人工知能に関わる，次の各説明文に相当する用語を答えなさい．

C（１）人間の感覚において刺激の強さ S とそれに対する弁別閾 ΔS の比は一定であるとする法則（　　　　　　）

A（２）個別的な事実の集まりから一般法則を導く推論（　　　　　）

C（３）大脳皮質の４つの領域のうち視覚野のある領域（　　　　　）

A（４）有限の情報処理能力しか持たないロボットなどの人工知能システムには，現実に起こりうる問題のすべてに対処できないという問題（　　　　　　）

C（５）現実世界と仮想世界を融合して活用する技術で，バーチャルリアリティを発展させたもの（　　　　　　）

（裏面への解答不可）