Politecnico di Torino

Esame di stato per l'abilitazione alla professione dell'ingegnere
I Sessione–Anno 1997

Ramo: **INFORMATICA** Tema N. 1

Premessa : *L'algoritmo BSP(Binary Space Partitioning Tree) per l'eliminazione delle superfici nascoste.*

L'algoritmo, dati:

a) un'insieme in 3–D di faccie poligonali piane , ciascuna con la sua normale esterna;

b) un punto di vista;

determina l'ordine di *rendering* dei poligoni (l'ordine in cui la proiezione di ciascun poligono nel piano dell'immagine deve essere ombreggiato) in due Step.

Step 1

Viene costruito un albero binario(il BSP), i cui nodi sono i poligoni, con le regole seguenti:

1) si sceglie a caso un poligono, che e' la radice dell'albero. Il piano che lo contiene divide lo spazio in due semispazi, positivo e negativo: quello positivo contiene la normale esterna ; si dividono gli altri poligoni in due sottoinsiemi, a seconda che si trovino nel semispazio positivo o negativo. Eventuali poligoni attraversati dal piano vengono divisi in due parti, uno nel semispazio negativo ed uno in quello positivo. I poligoni del primo sottoinsieme costituiranno il sottoalbero di sinistra, gli altri quello di destra.

2) si applica recursivamente la procedura 1) ai due sottoinsiemi di poligoni per costruire i due sottoalberi.

Step 2

Dall'albero cosi' costruito e dal punto di vista assegnato si selezionano i poligoni in ordine corretto di rendering nel modo seguente:

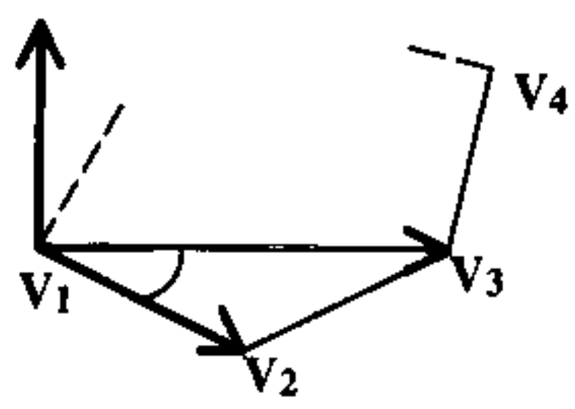
1) si determina se il punto di vista e' nel semispazio positivo o in quello negativo rispetto al poligono radice; se e' nel semispazio positivo, devono essere proiettati prima i poligoni del sottoalbero di destra; se e' nel semispazio negativo, devono essere proiettati prima i poligoni del sottoalbero di sinistra.

2) l'ordine all'interno di ciascun sottoalbero si ottiene applicando recursivamente la procedura 1) sopra descritta.

La tecnica BSP e' illustrata nel caso 2–D(in cui i poligoni si riducono a segmenti) nelle figure allegate.

Tema

Si progetti e si scriva un programma che determini l'ordine di *rendering* di una lista di poligoni assegnato il punto di vista, e realizzi la proiezione dei poligoni sul piano dell'immagine.
In maggior dettaglio:
–i poligoni sono assegnati come una lista di puntatori in una lista di vertici(ciascun vertice e' specificato da 3 coordinate)
–la normale esterna si ottiene mediante prodotto vettoriale dai primi tre vertici della faccia come specificato in figura:



–il punto di vista si trova sull'asse Z
–il piano dell'immagine e' il piano XY
Si richiede:
–la determinazione e la spiegazione dettagliata delle formule matematiche necessarie alla realizzazione del programma
–la realizzazione delle opportune strutture dati nel linguaggio C
–la scrittura degli algoritmi (il pseudocodice e' sufficiente)
–la determinazione della classe di complessita' asintotica dell'algoritmo

Avvertenza: Nella valutazione dell'elaborato si dara' notevole importanza al'ordine ed alla chiarezza di esposizione.

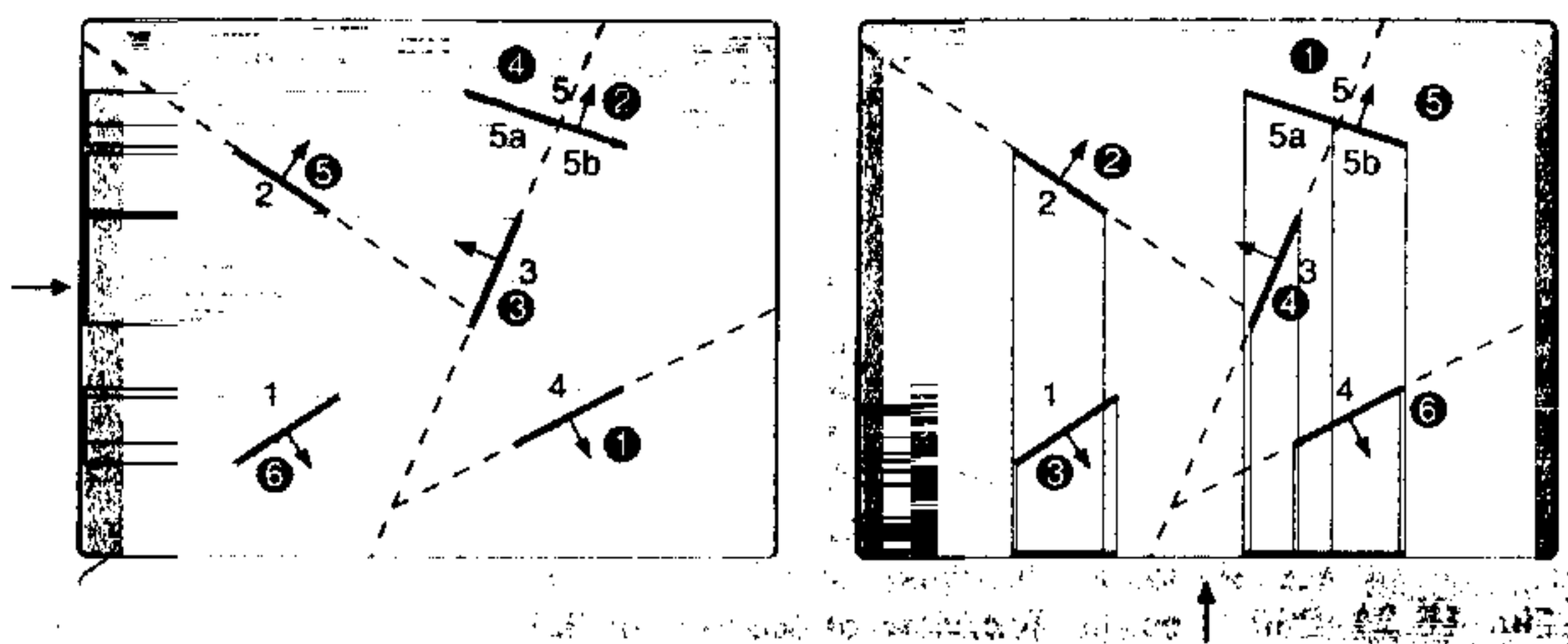


Fig. 15.33 Two traversals of the BSP tree corresponding to two different projections. Projectors are shown as thin lines. White numbers indicate drawing order.

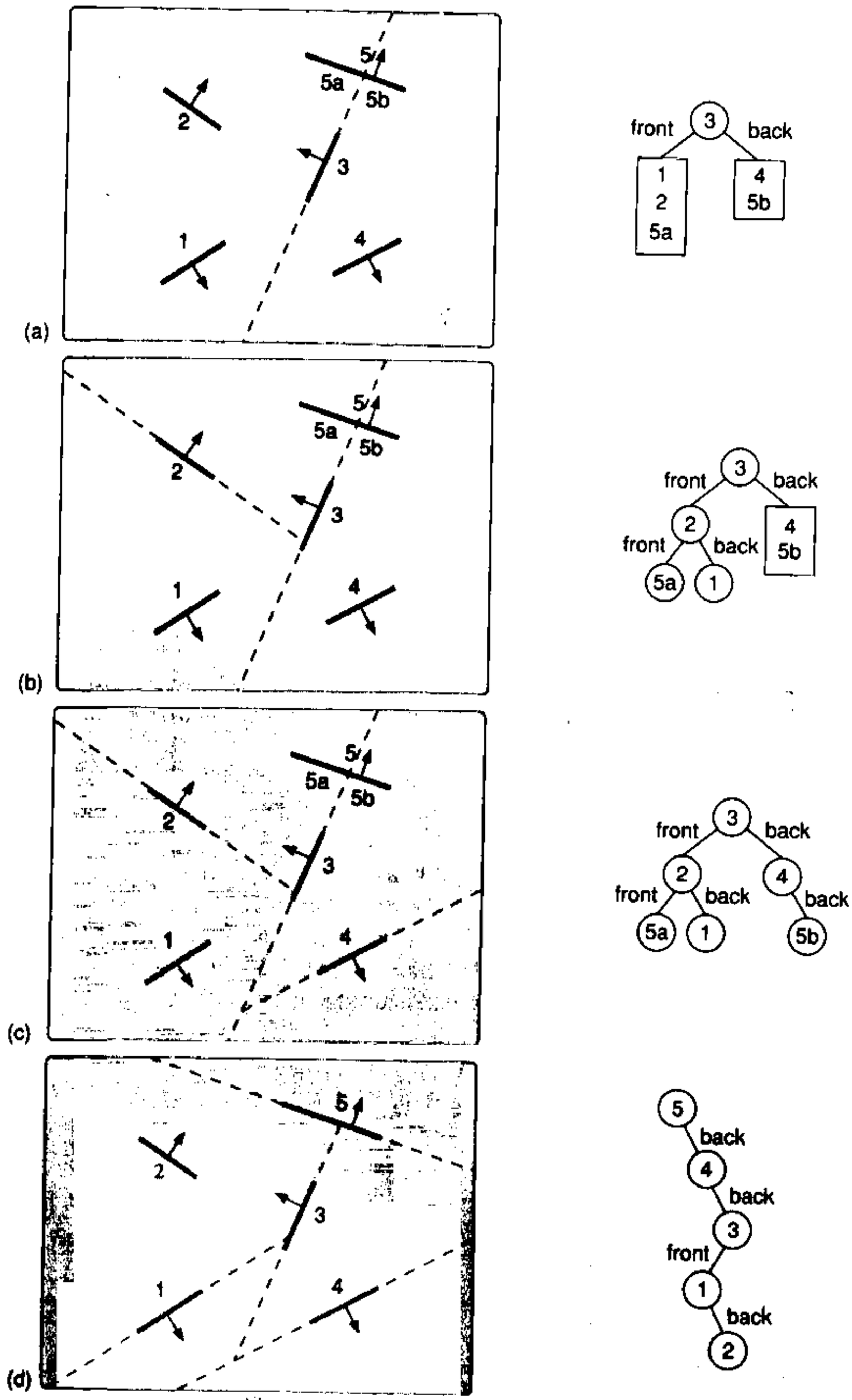


Fig. 15.31 BSP trees. (a) Top view of scene with BSP tree before recursion with polygon 3 as root. (b) After building left subtree. (c) Complete tree. (d) Alternate tree with polygon 5 as root. (Based on [FUCH83].)