



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Laurea triennale in Informatica



Viviana Pentangelo

✉ tutoratofia@gmail.com

Fondamenti di Intelligenza Artificiale

Help Teaching - Esercitazione 2





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Laurea triennale in Informatica



Link al PadLet

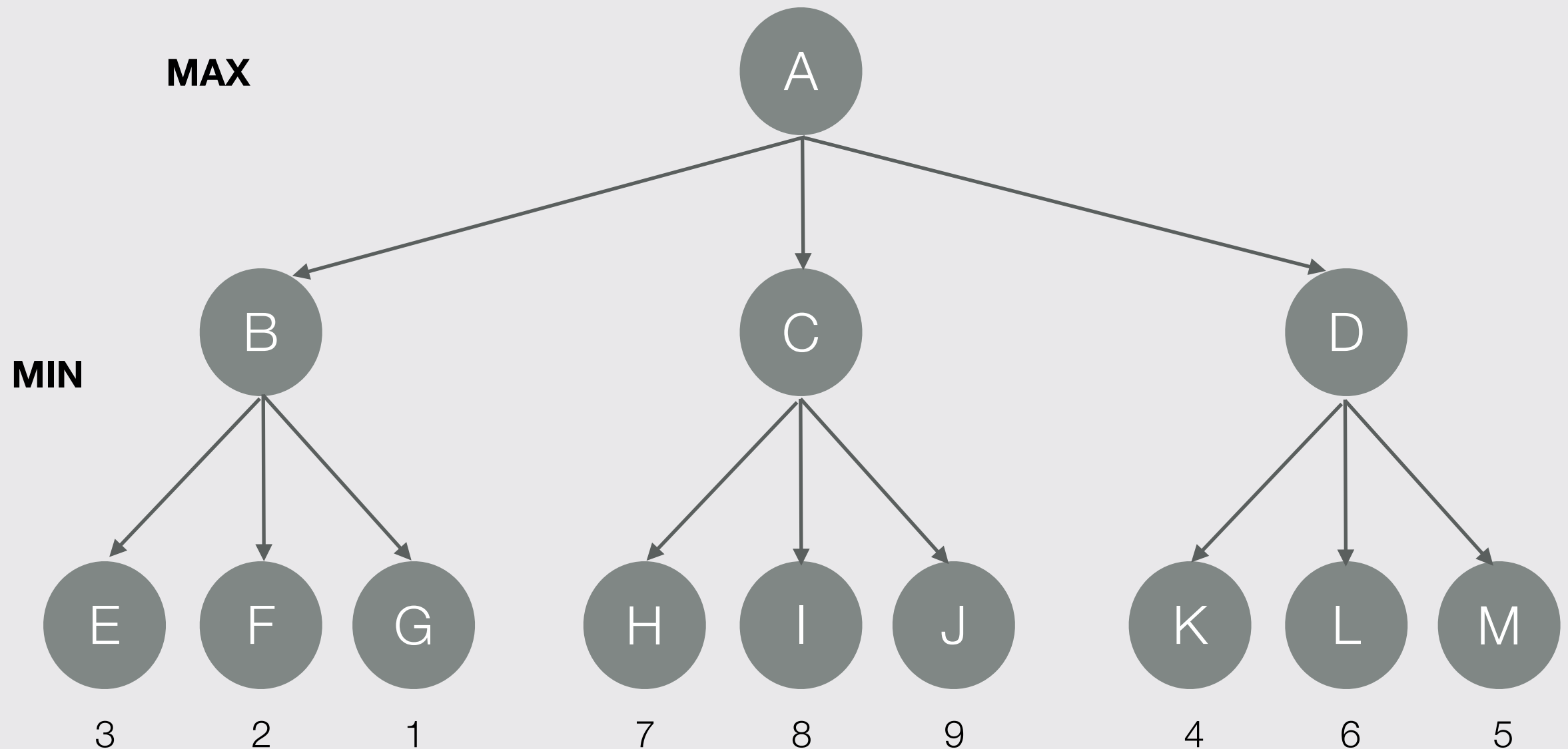
Help Teaching - Esercitazione 2



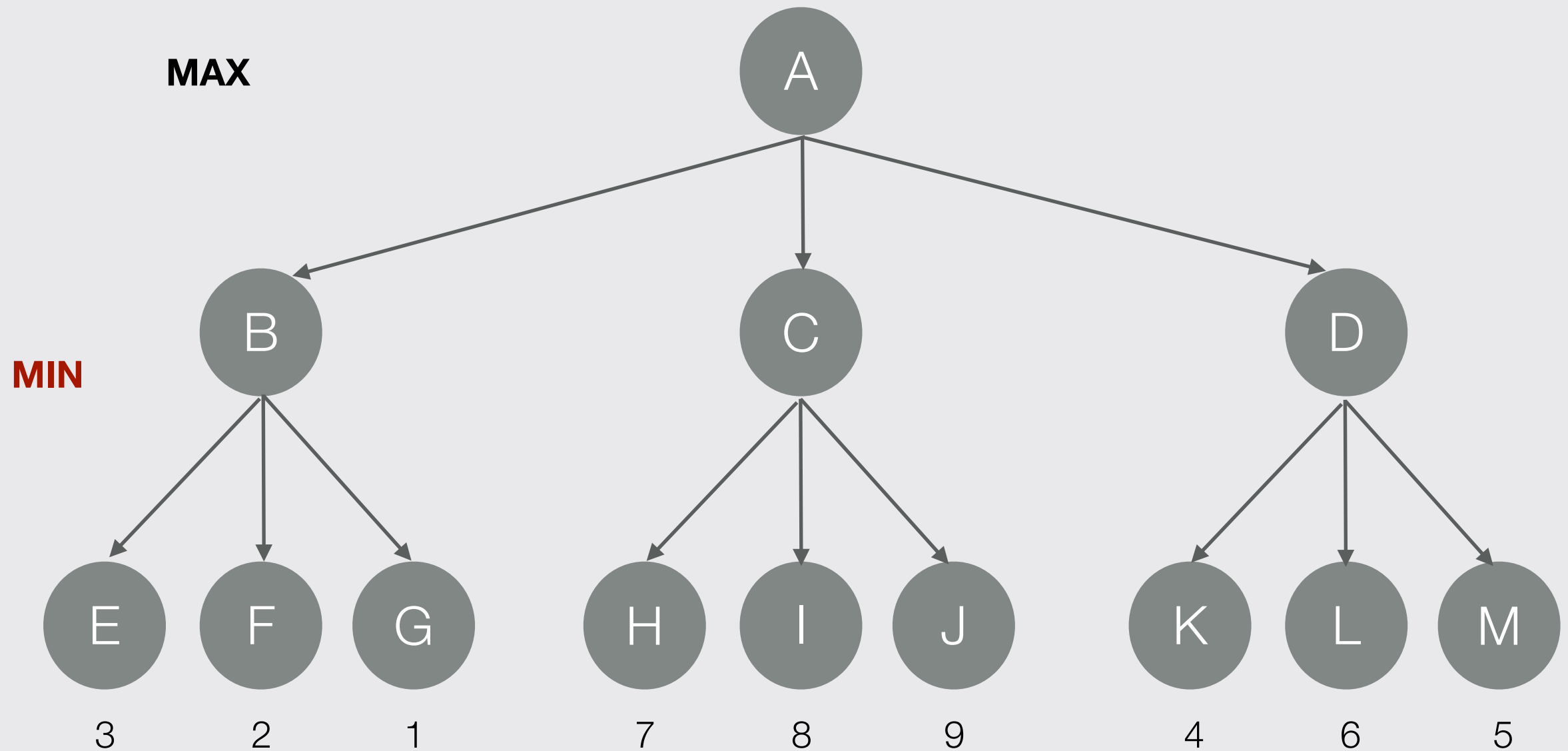
Esercizio 1

Dato il seguente albero del gioco fra MAX e MIN.

- Calcolare il valore di gioco minimax dei nodi A, B, C e D usando l'algoritmo minimax standard.
- Quale mossa verrà selezionata dal giocatore MAX usando minimax?
- Elencare i nodi (stati terminali o nodi interni) che l'algoritmo alfa-beta elimina.

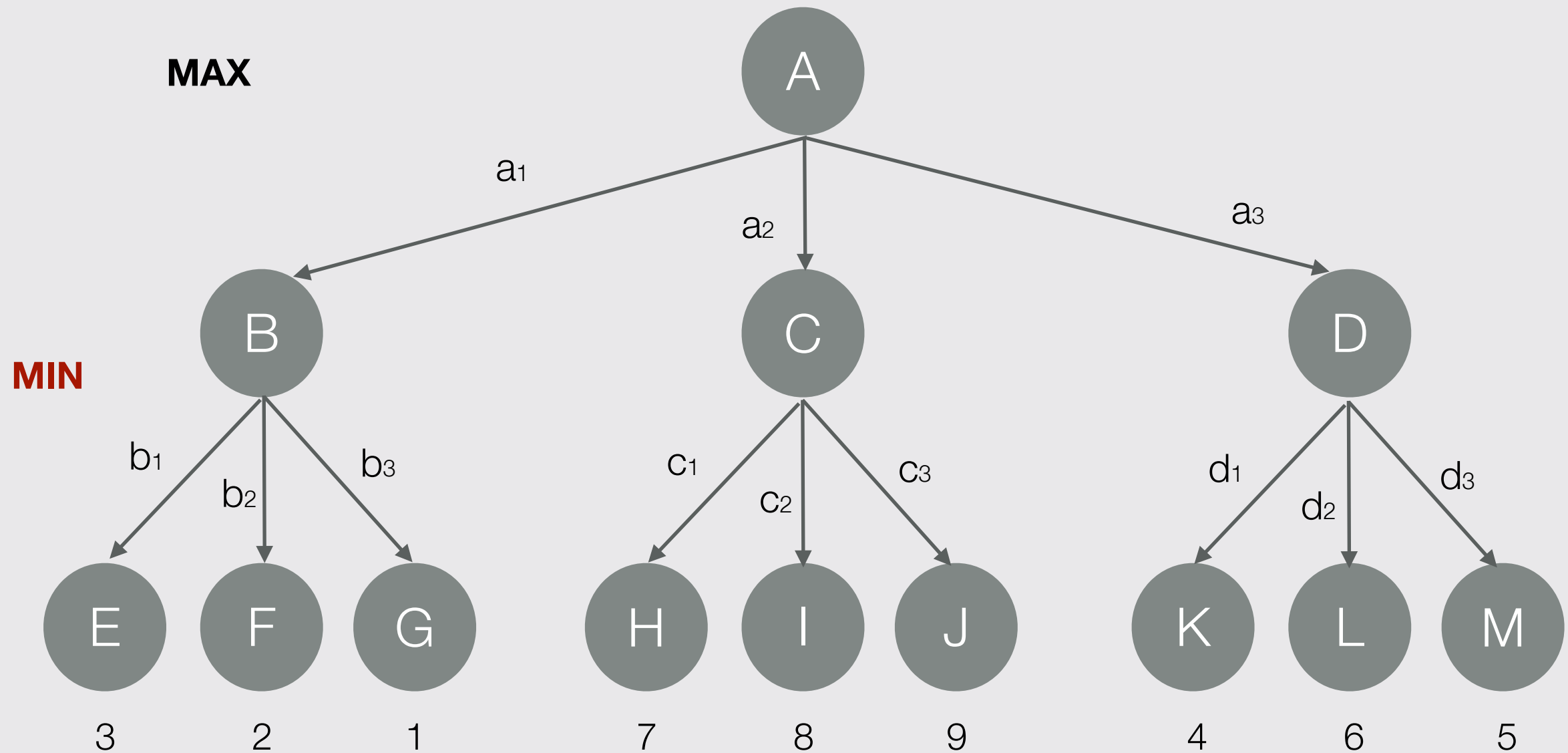


Esercizio 1 - Minimax standard



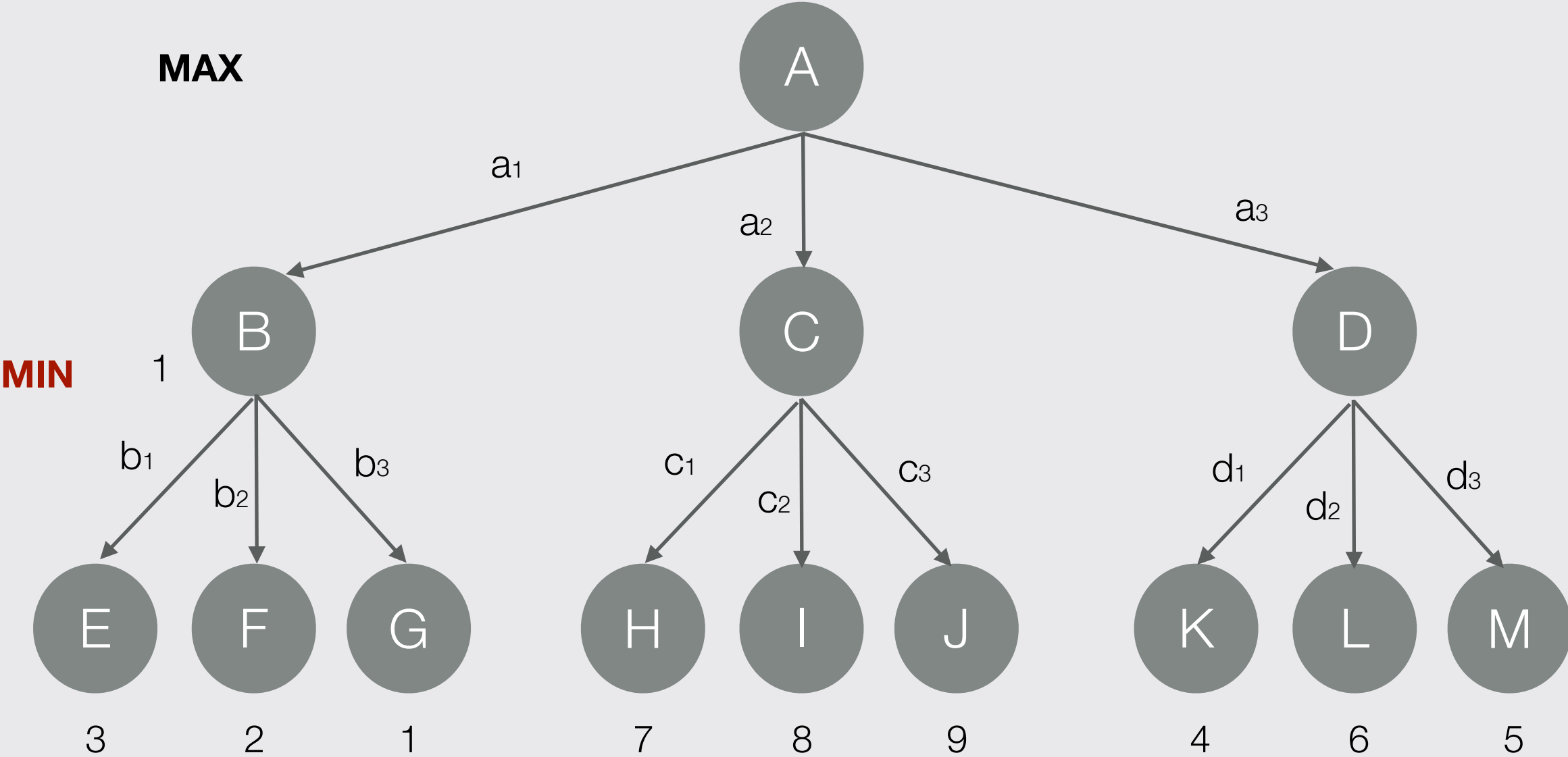
Conosciamo solo i valori dei nodi foglia. Dobbiamo risalire considerando che MAX farà la sua scelta sulla base di ciò che ha fatto MIN.

Esercizio 1 - Minimax standard



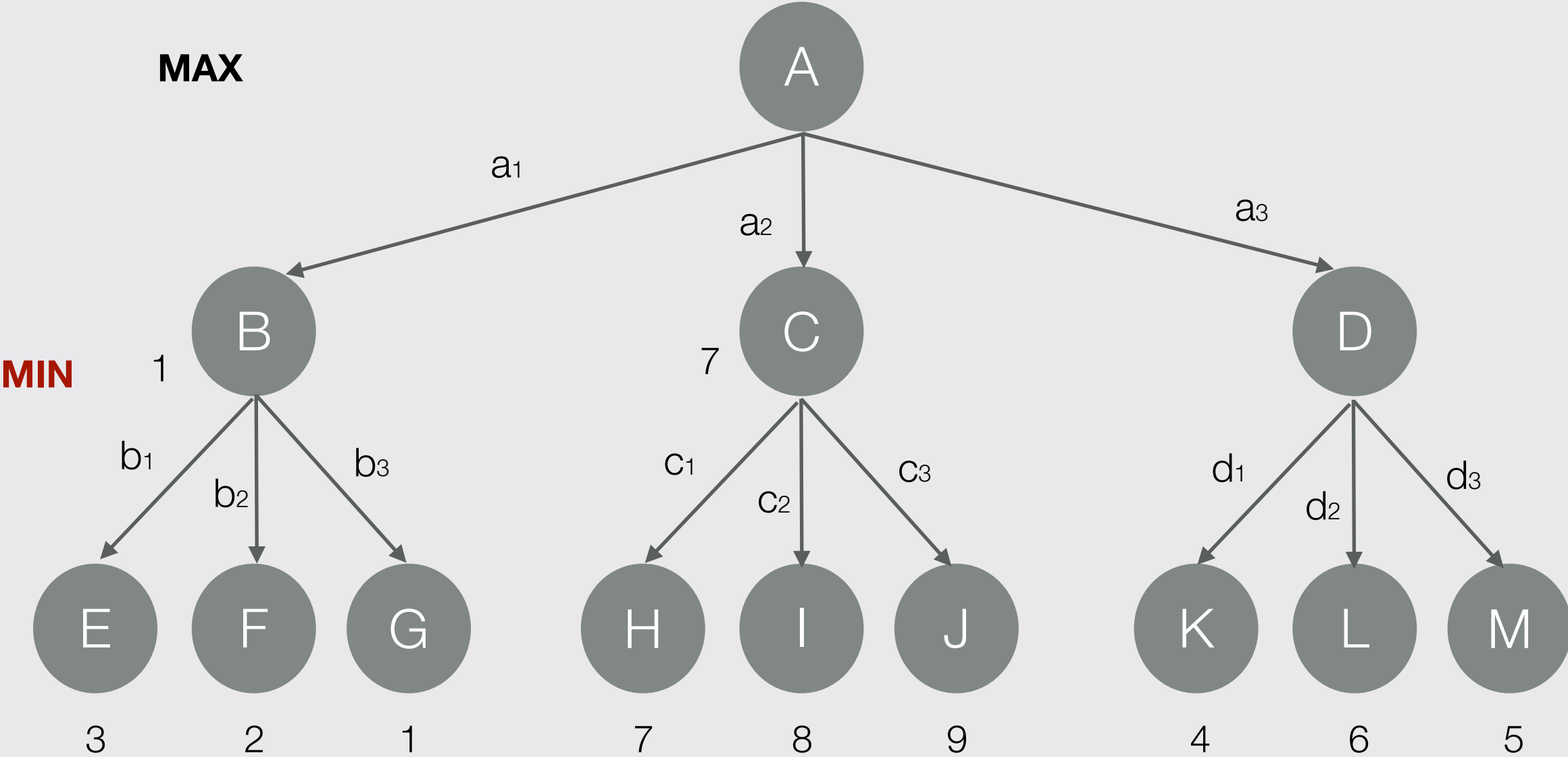
Conosciamo solo i valori dei nodi foglia. Dobbiamo risalire considerando che MAX farà la sua scelta sulla base di ciò che ha fatto MIN. Indichiamo anche le mosse possibili sugli archi.

Esercizio 1 - Minimax standard



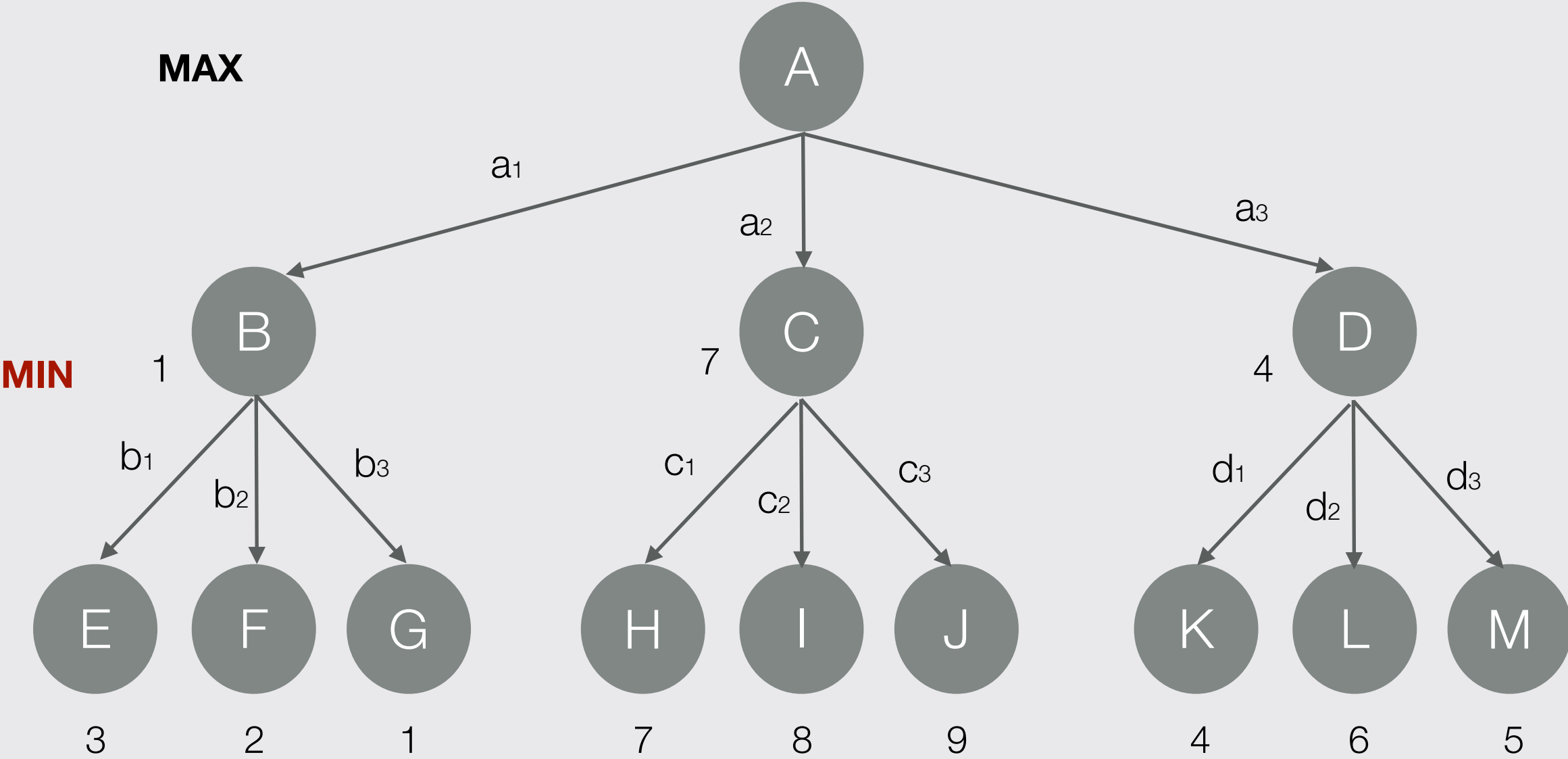
MIN selezionerà sempre il nodo con utilità più bassa.

Esercizio 1 - Minimax standard



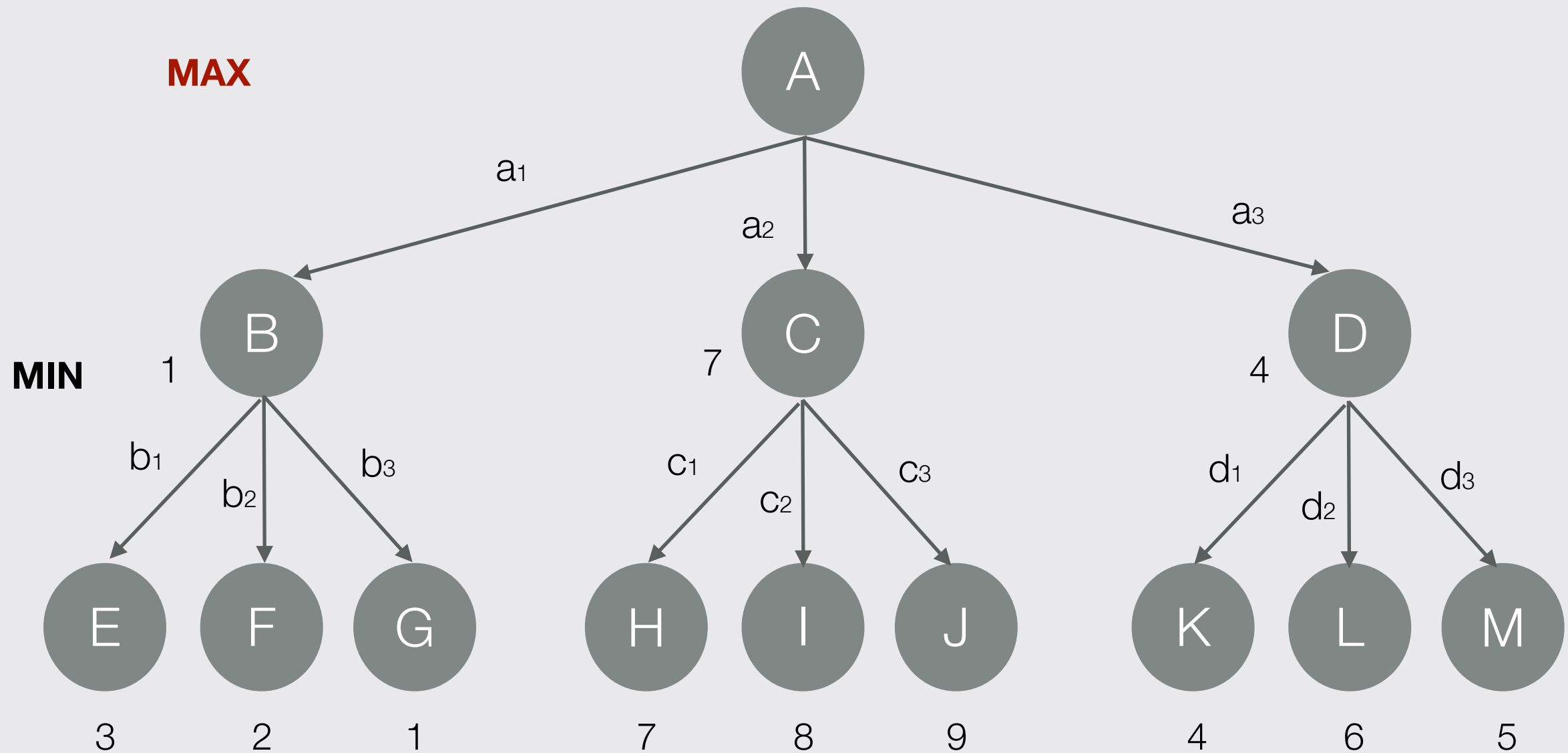
MIN selezionerà sempre il nodo con utilità più bassa.

Esercizio 1 - Minimax standard



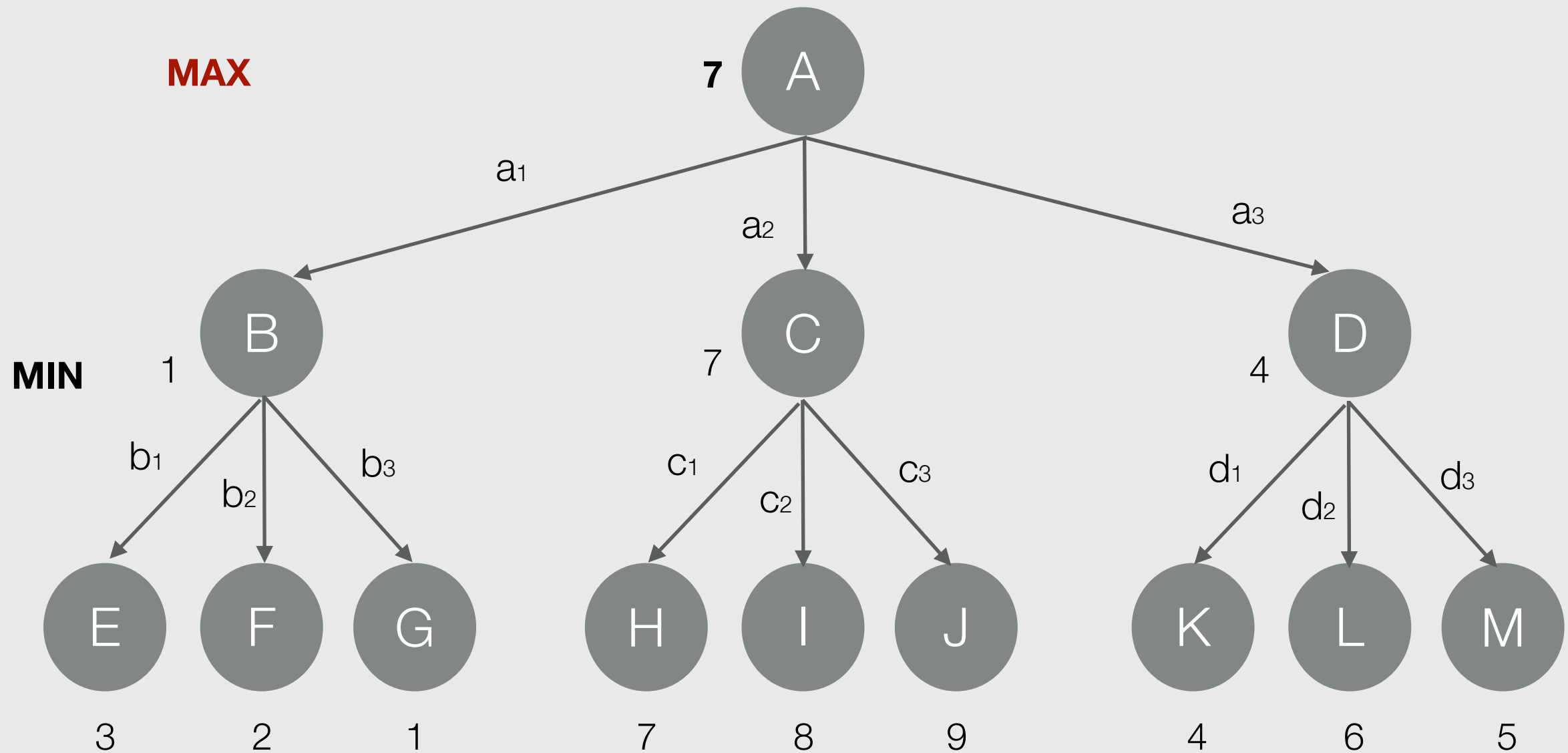
MIN selezionerà sempre il nodo con utilità più bassa.

Esercizio 1 - Minimax standard



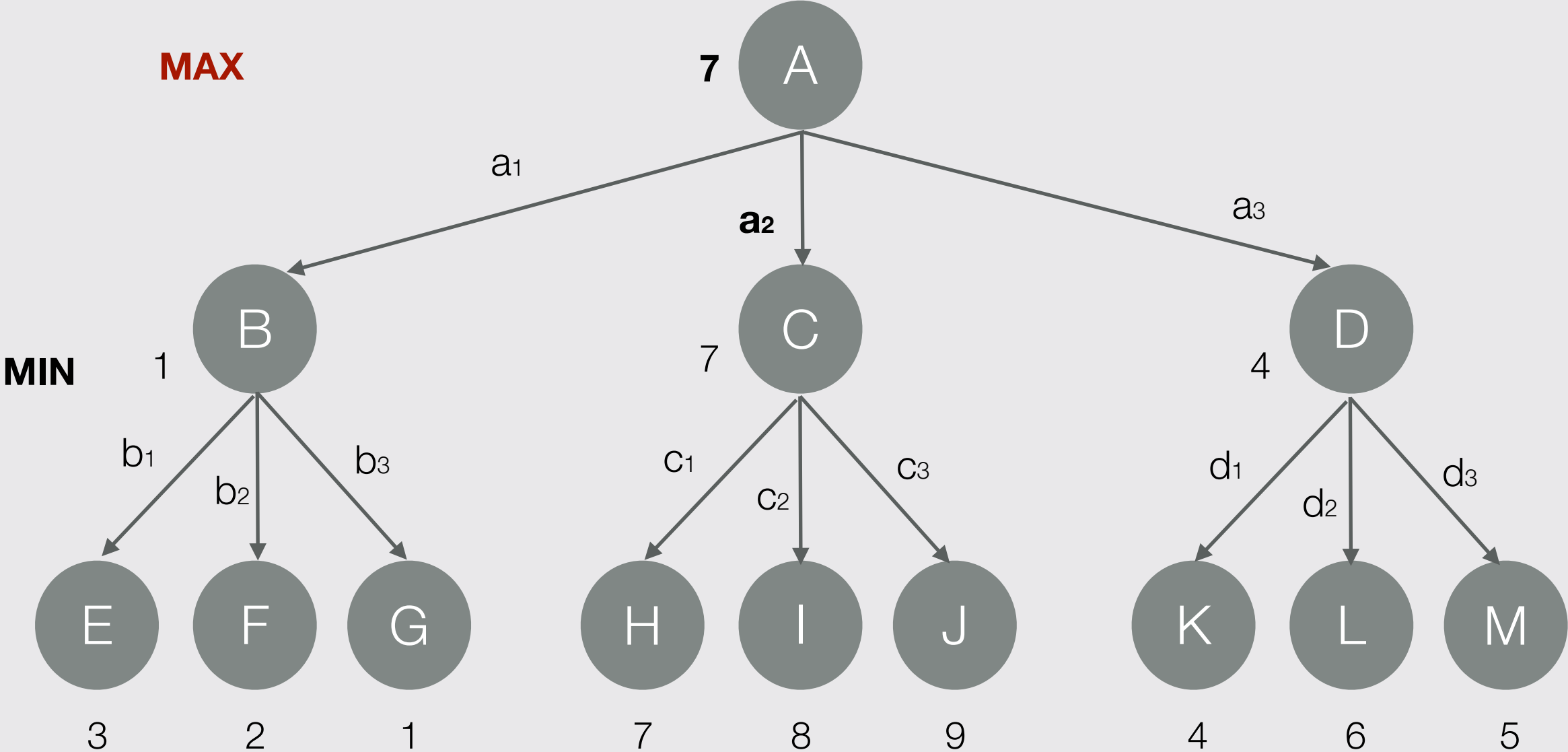
MIN selezionerà sempre il nodo con utilità più bassa. A quel punto, MAX sceglierà il nodo con il valore di utilità maggiore.

Esercizio 1 - Minimax standard



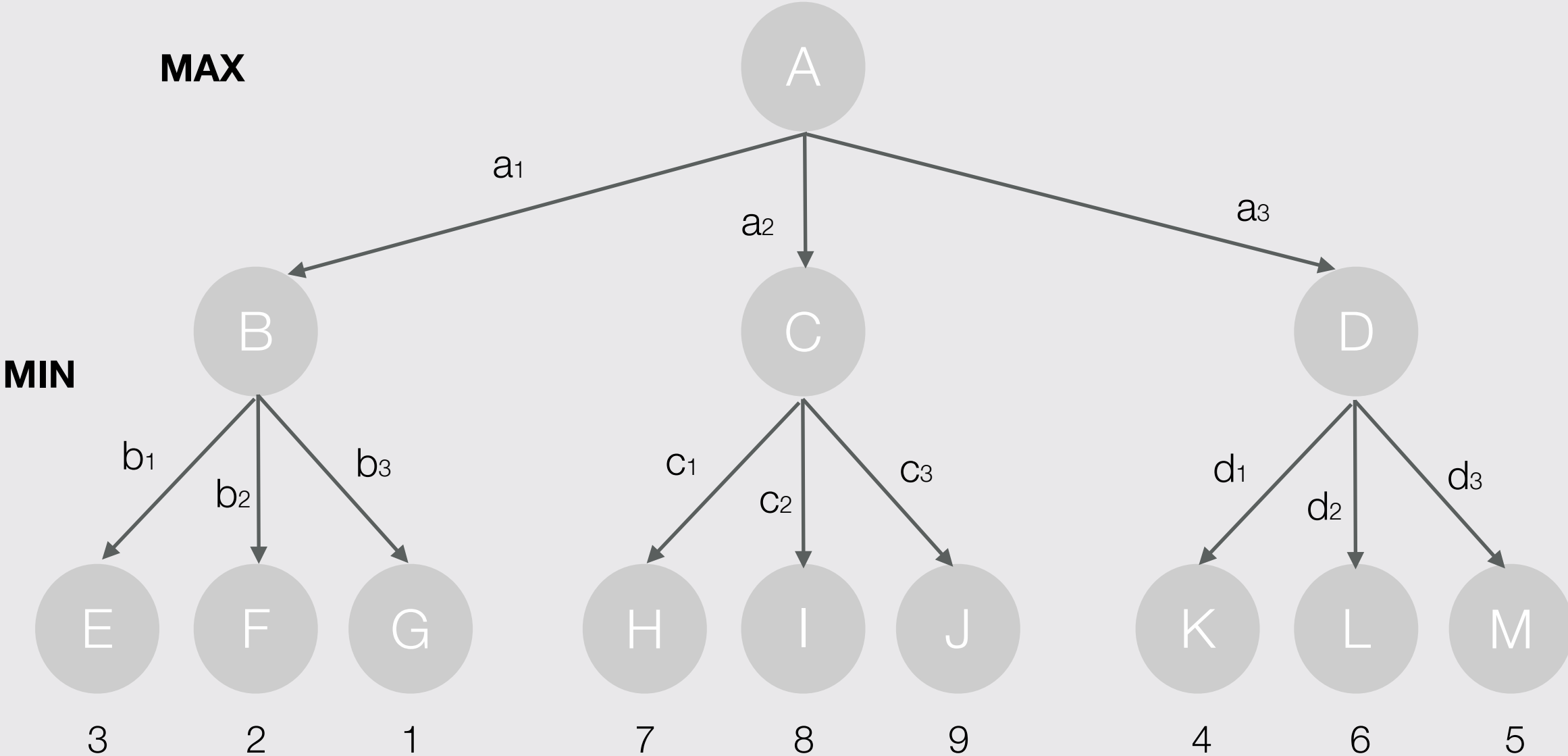
MIN selezionerà sempre il nodo con utilità più bassa. A quel punto, MAX sceglierà il nodo con il valore di utilità maggiore. In questo caso, il nodo C.

Esercizio 1 - Minimax standard



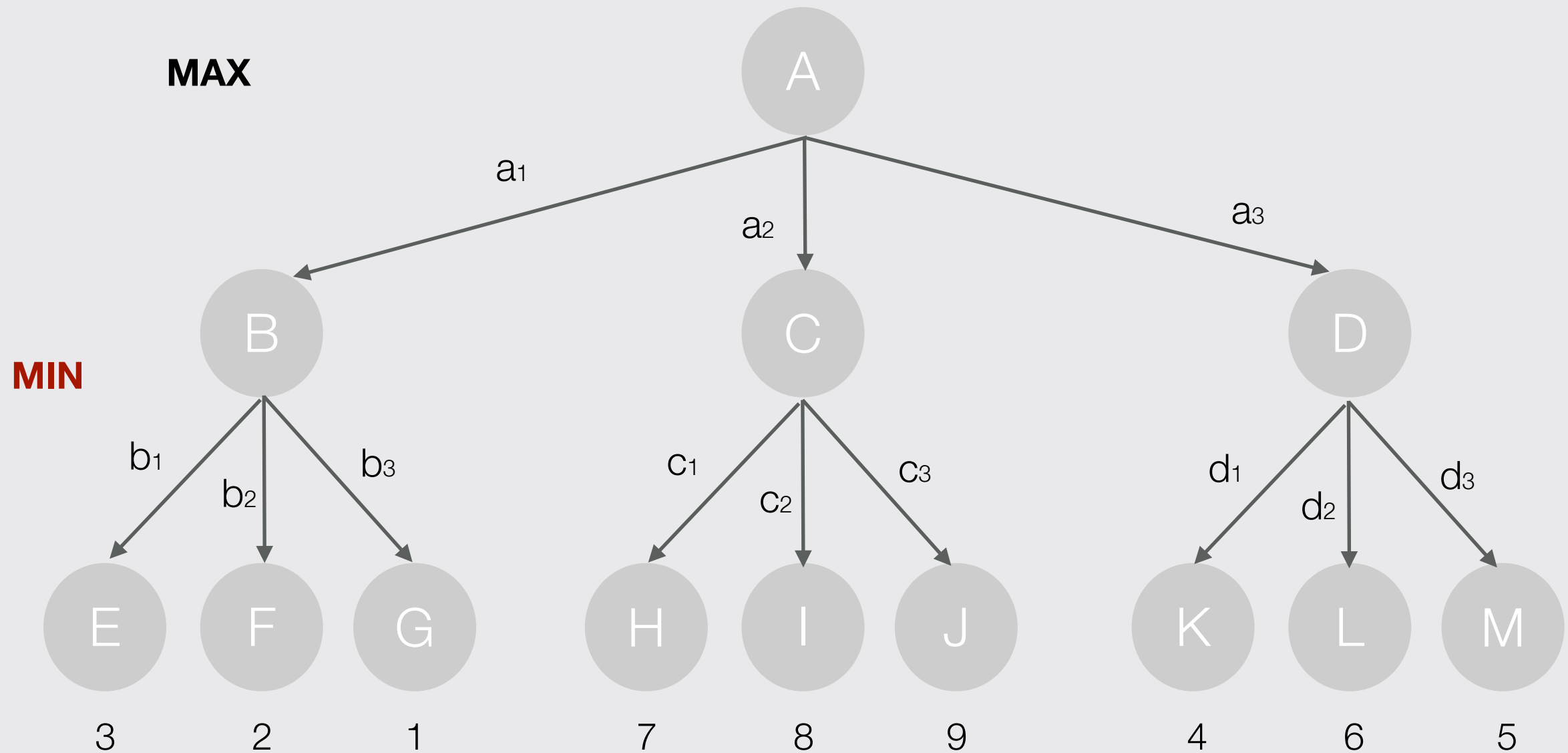
MIN selezionerà sempre il nodo con utilità più bassa. A quel punto, MAX sceglierà il nodo con il valore di utilità maggiore. In questo caso, il nodo C. Per cui, la mossa che effettua è a_2 .

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



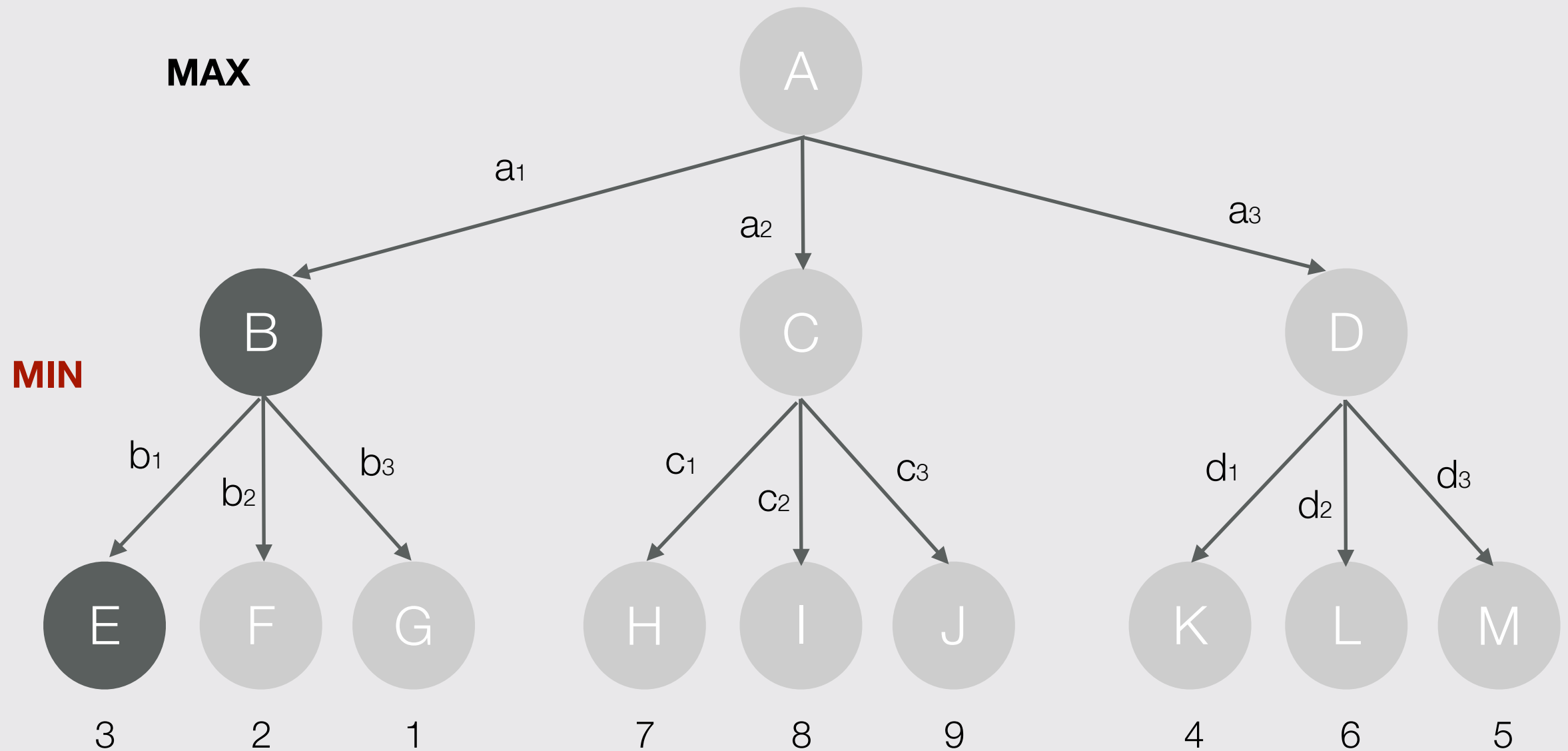
Vediamo ora quali sono i nodi che verrebbero eliminati nel caso in cui implementassimo la potatura alfa-beta.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



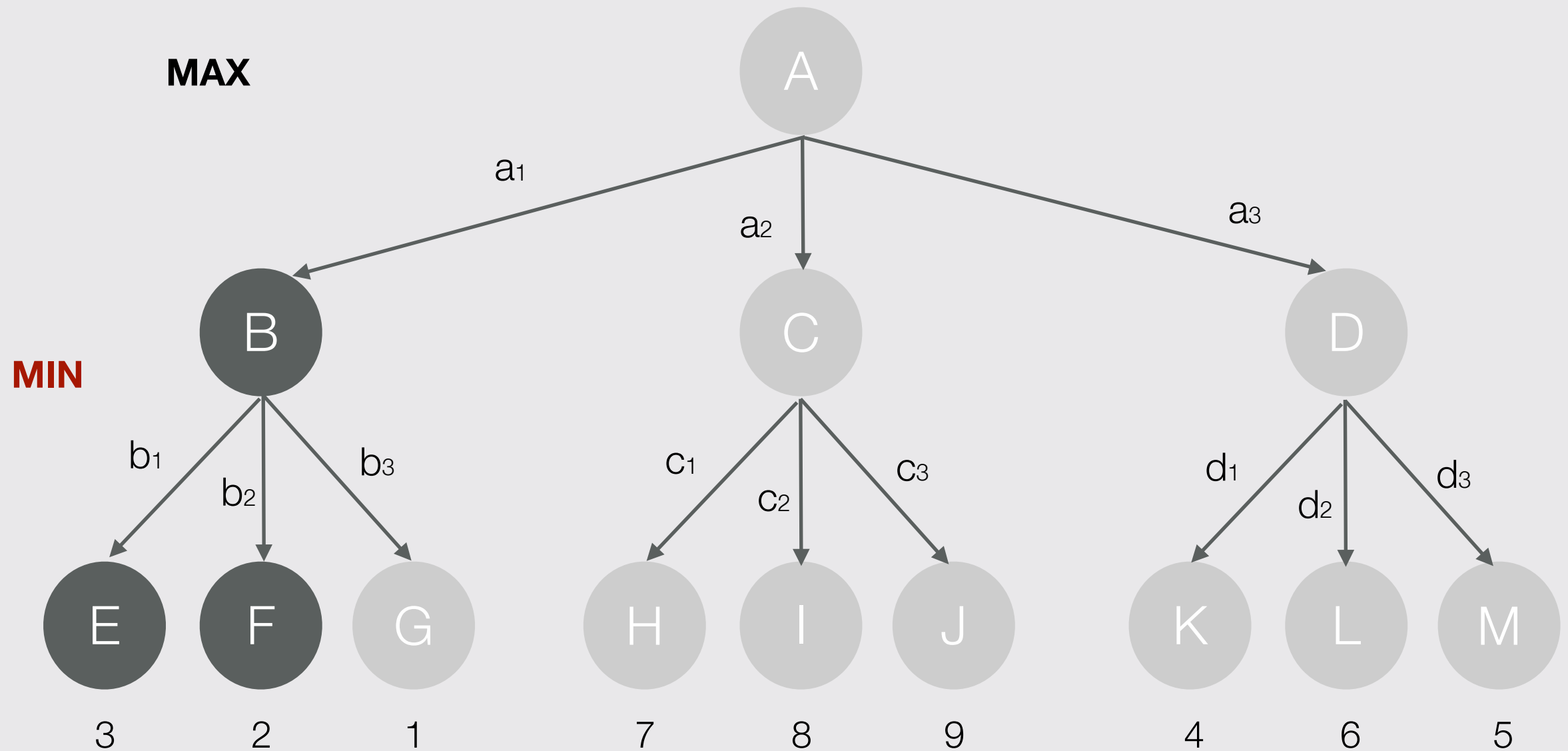
MIN esplorerà i nodi foglia per trovare il nodo con utilità minore da scegliere.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



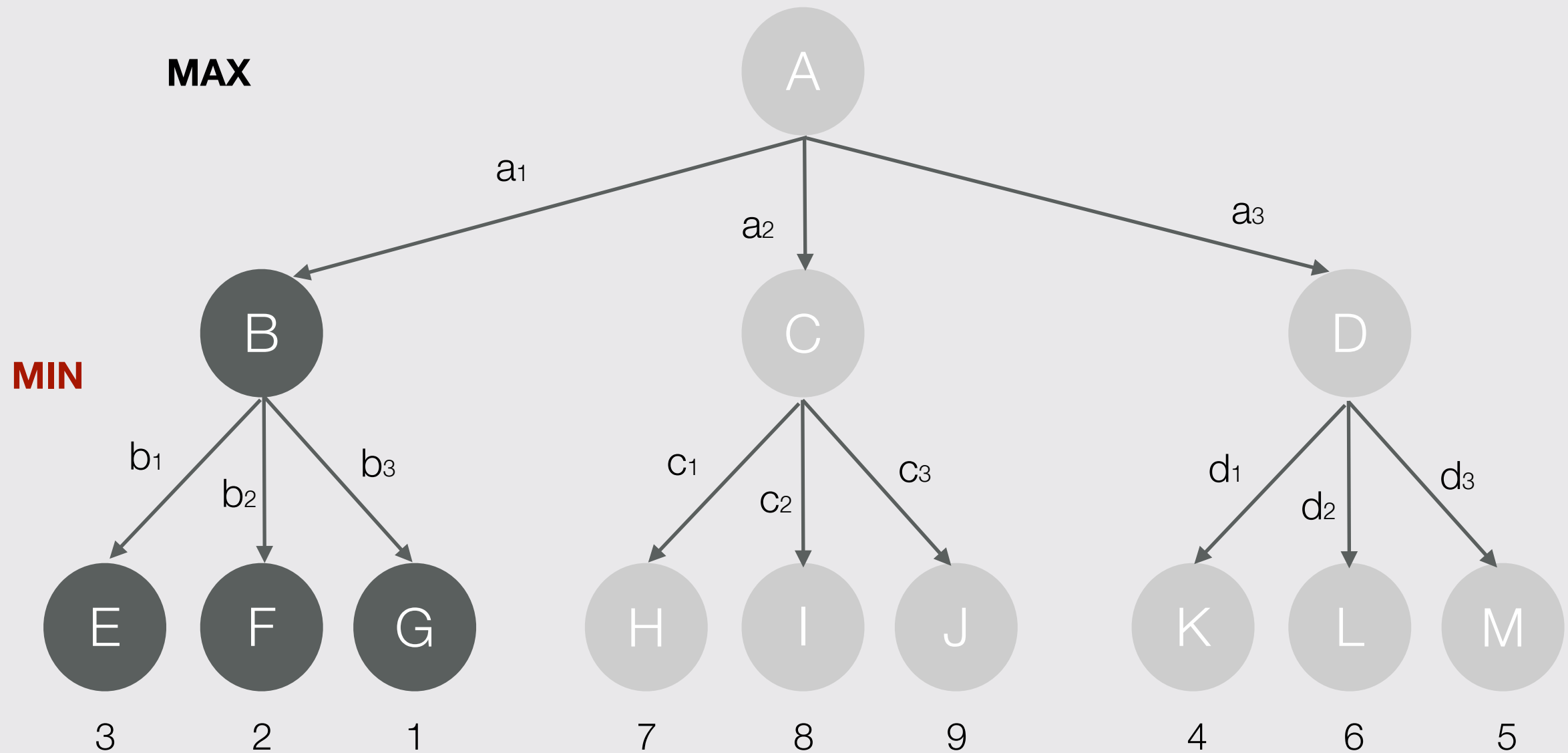
MIN esplorerà i nodi foglia per trovare il nodo con utilità minore da scegliere.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



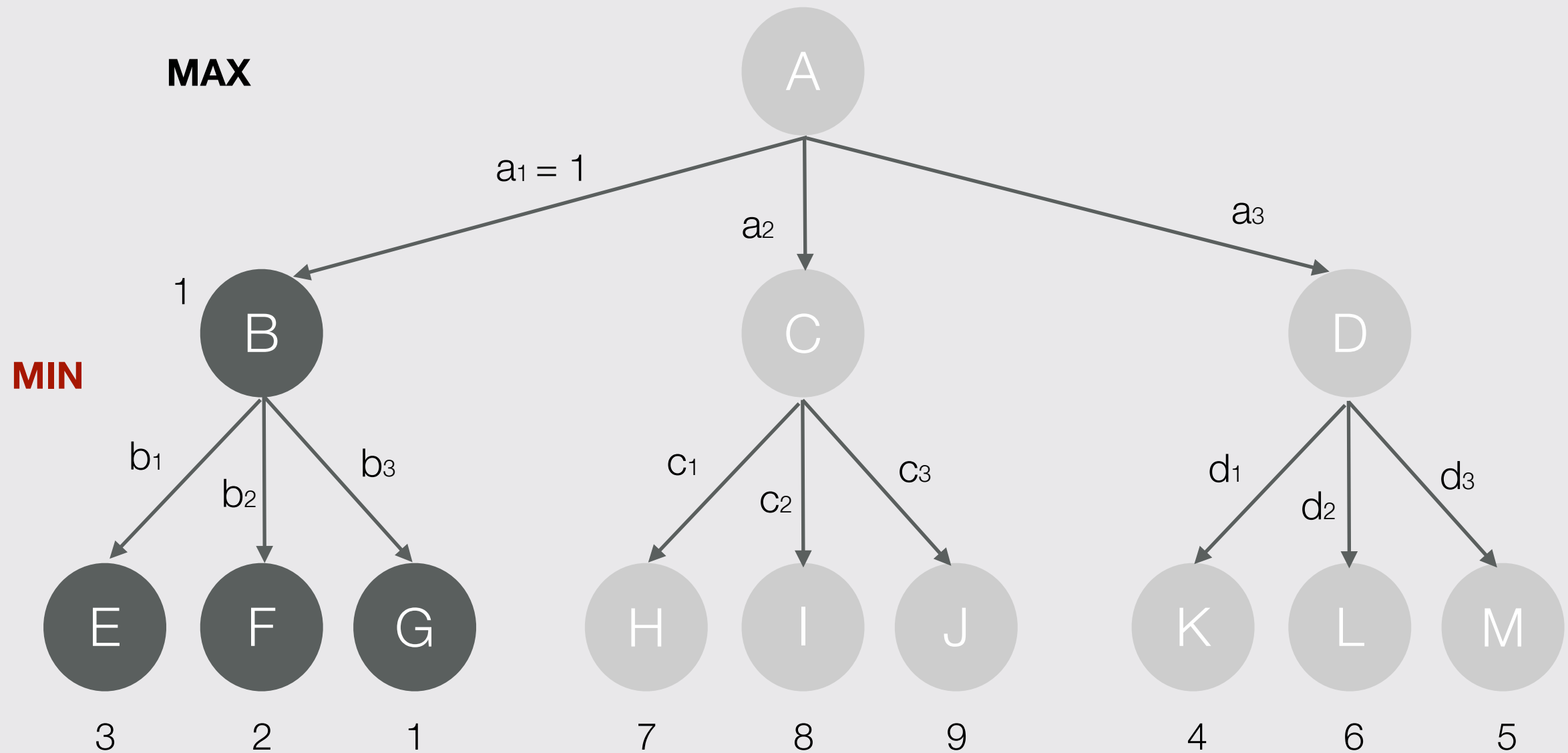
MIN esplorerà i nodi foglia per trovare il nodo con utilità minore da scegliere.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



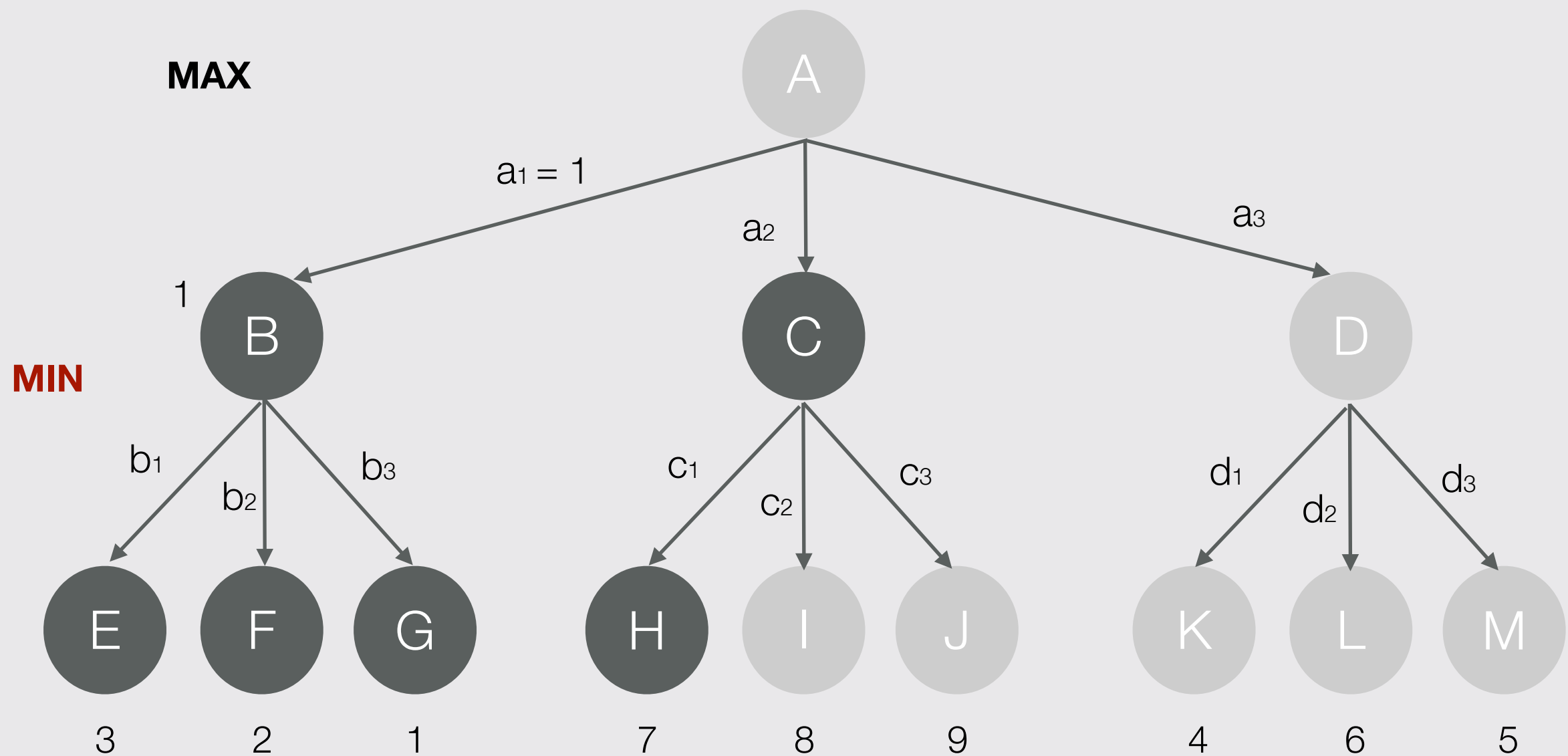
MIN esplorerà i nodi foglia per trovare il nodo con utilità minore da scegliere.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



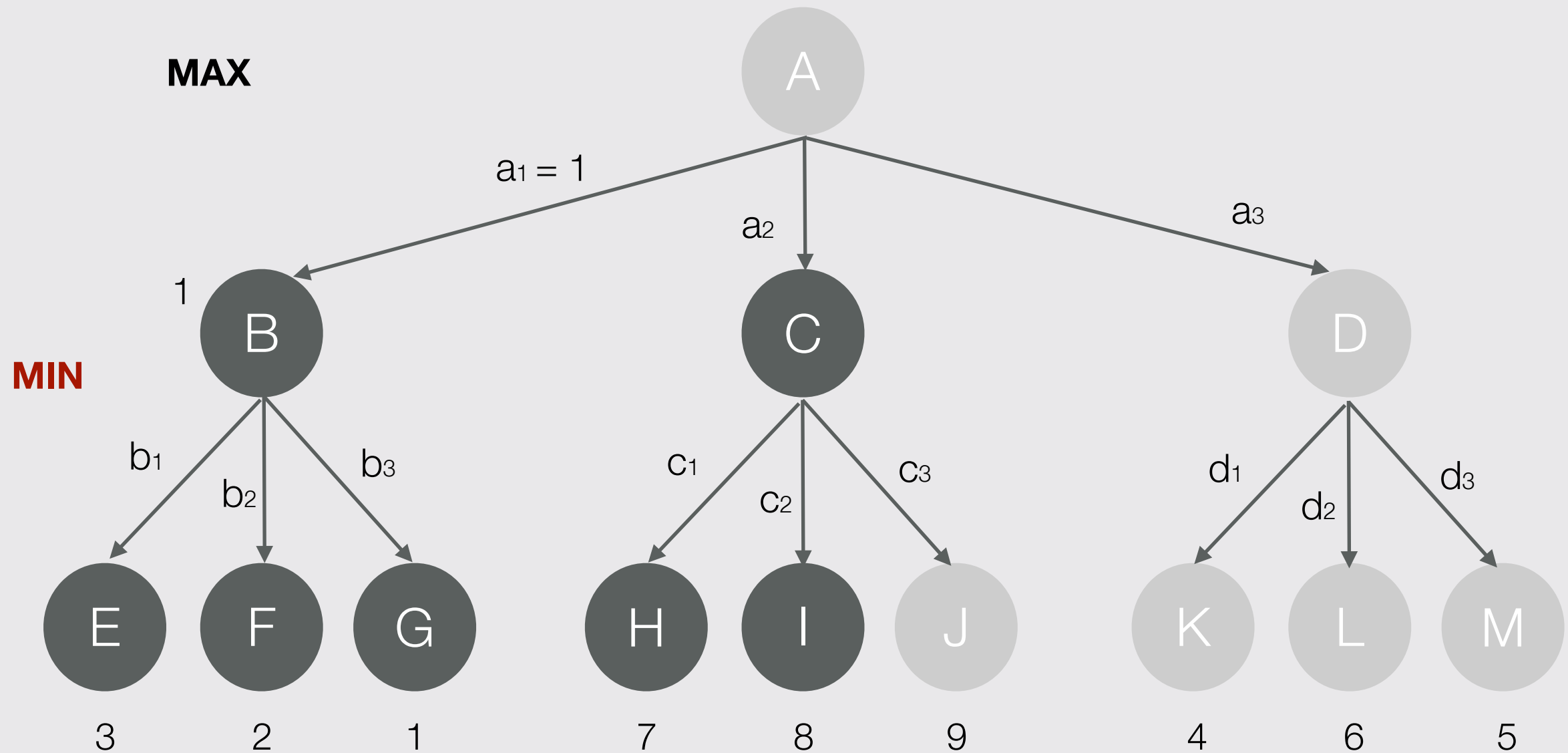
MIN esplorerà i nodi foglia per trovare il nodo con utilità minore da scegliere. A questo punto, il nodo B varrà 1, e MAX ha a disposizione questa scelta.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



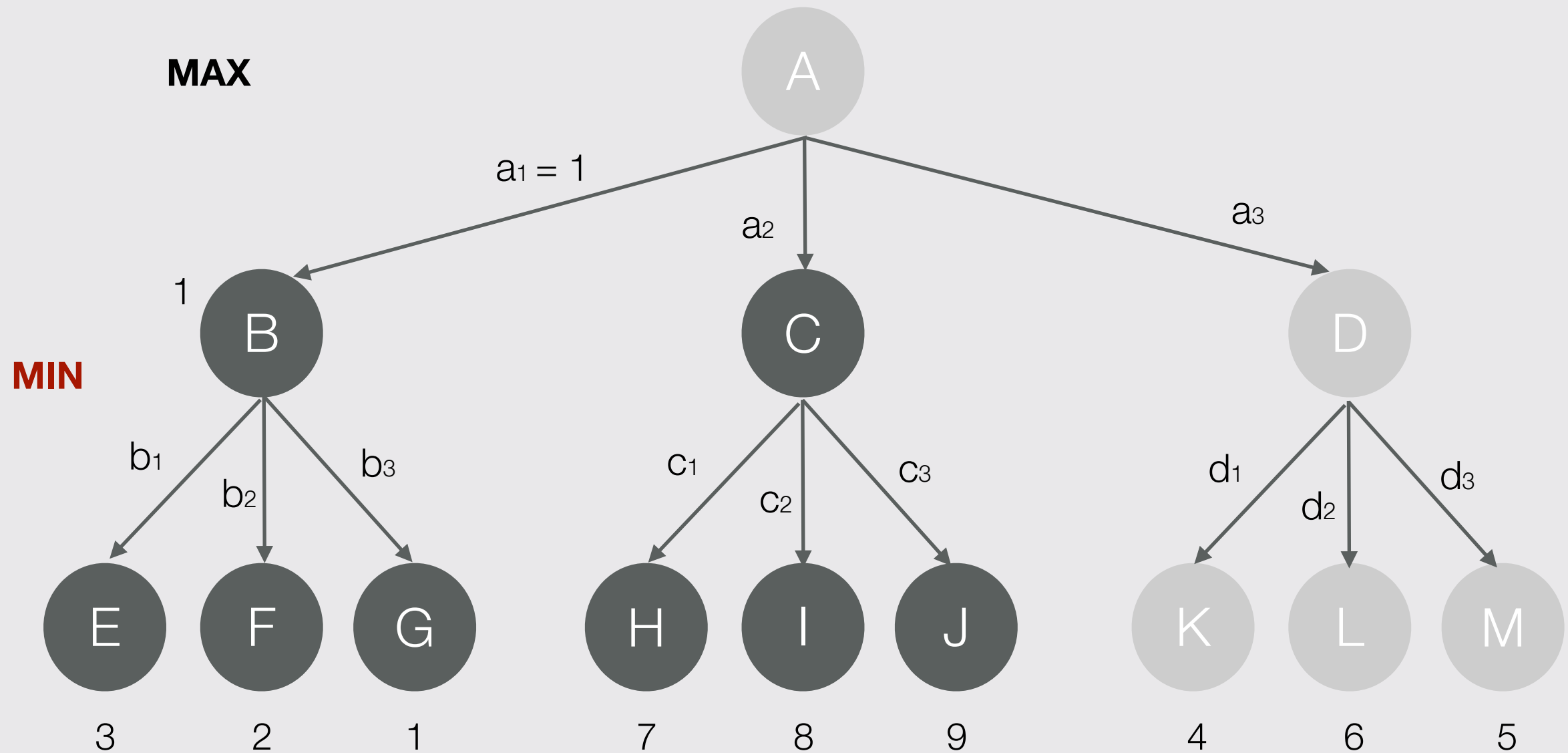
MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di C. Partendo da 7, ha ancora senso continuare ad esplorare, poiché è una scelta migliore per MAX.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



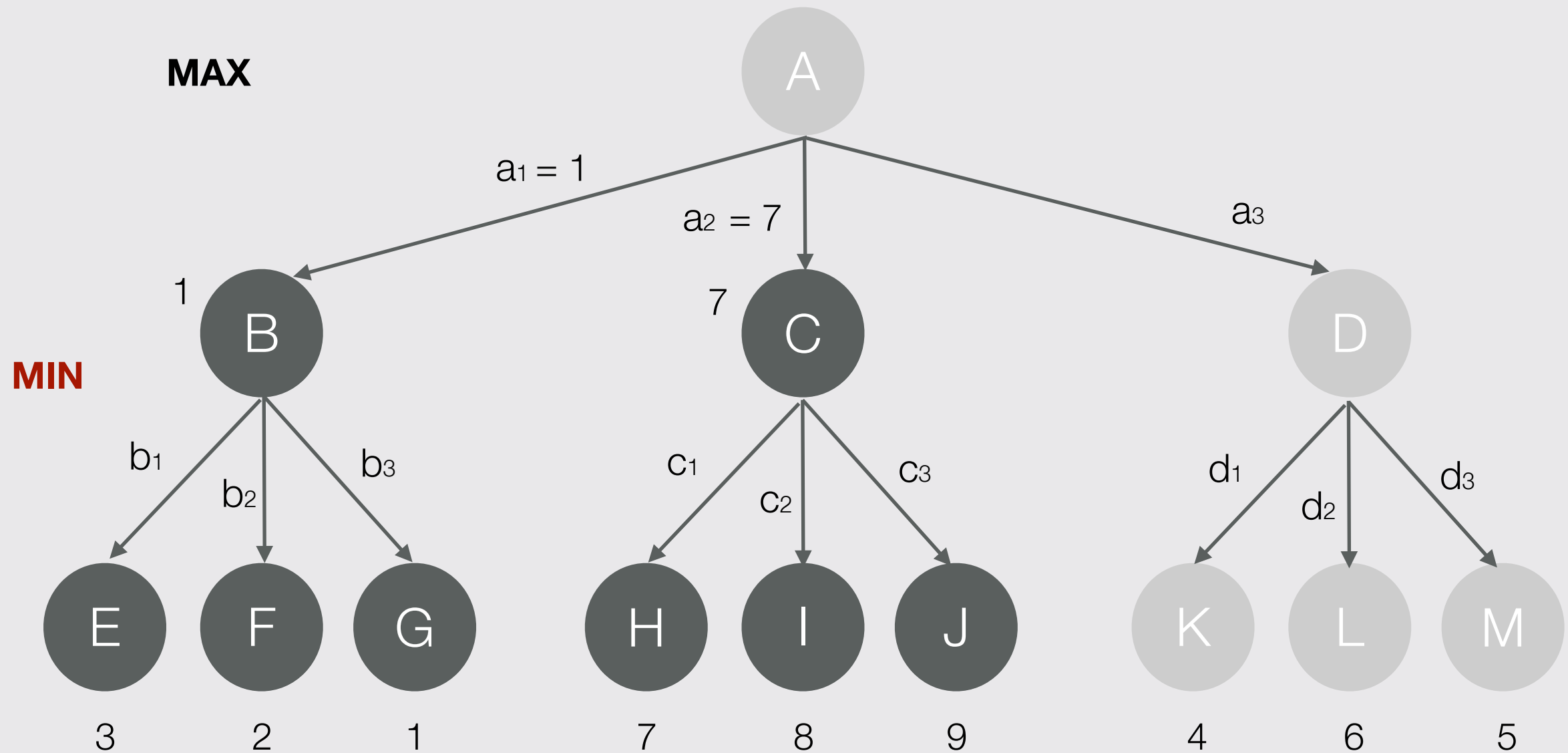
MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di C. Partendo da 7, ha ancora senso continuare ad esplorare, poiché è una scelta migliore per MAX.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



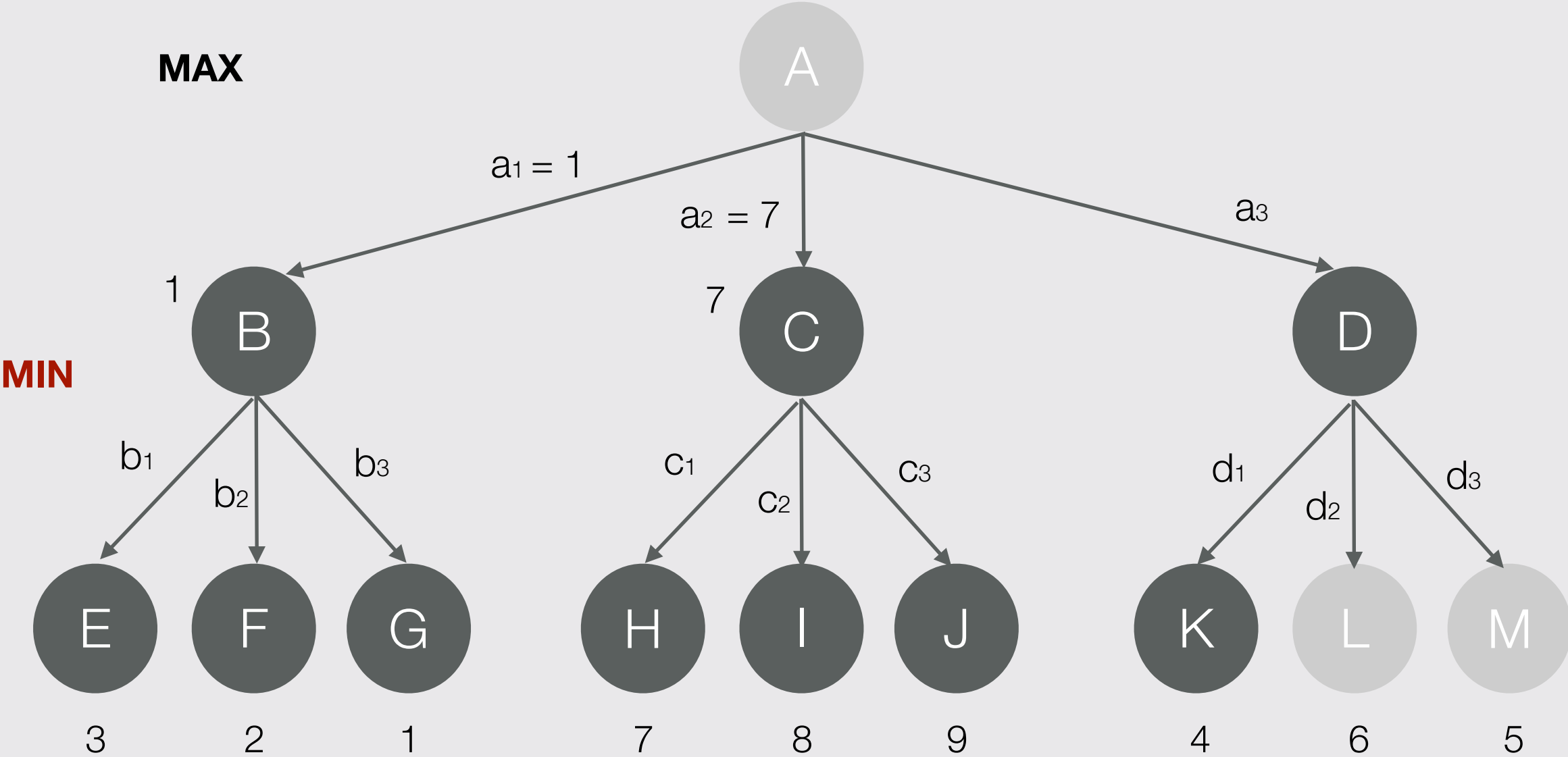
MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di C. Partendo da 7, ha ancora senso continuare ad esplorare, poiché è una scelta migliore per MAX.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



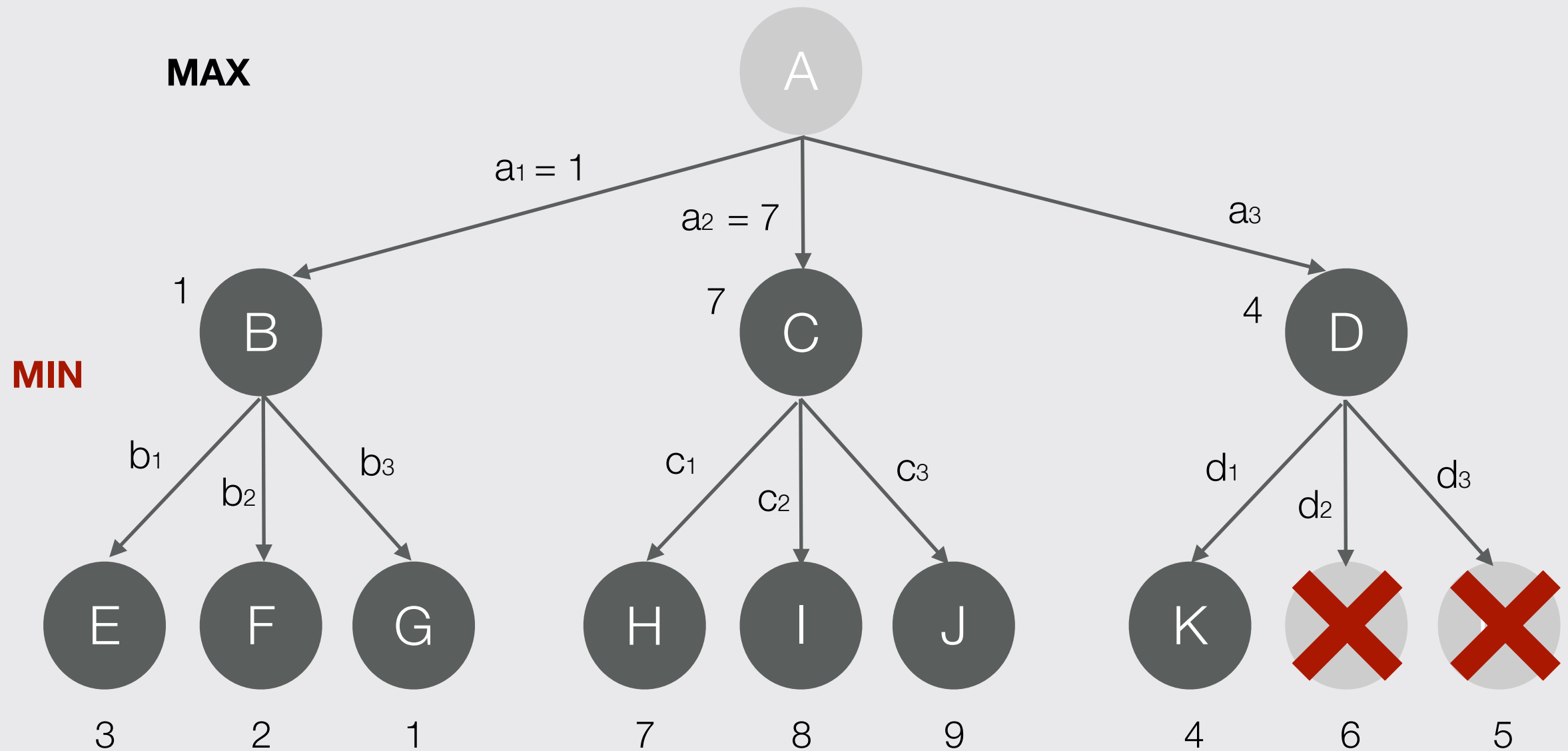
MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di C. Partendo da 7, ha ancora senso continuare ad esplorare, poiché è una scelta migliore per MAX. Alla fine, il nodo C varrà 7.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



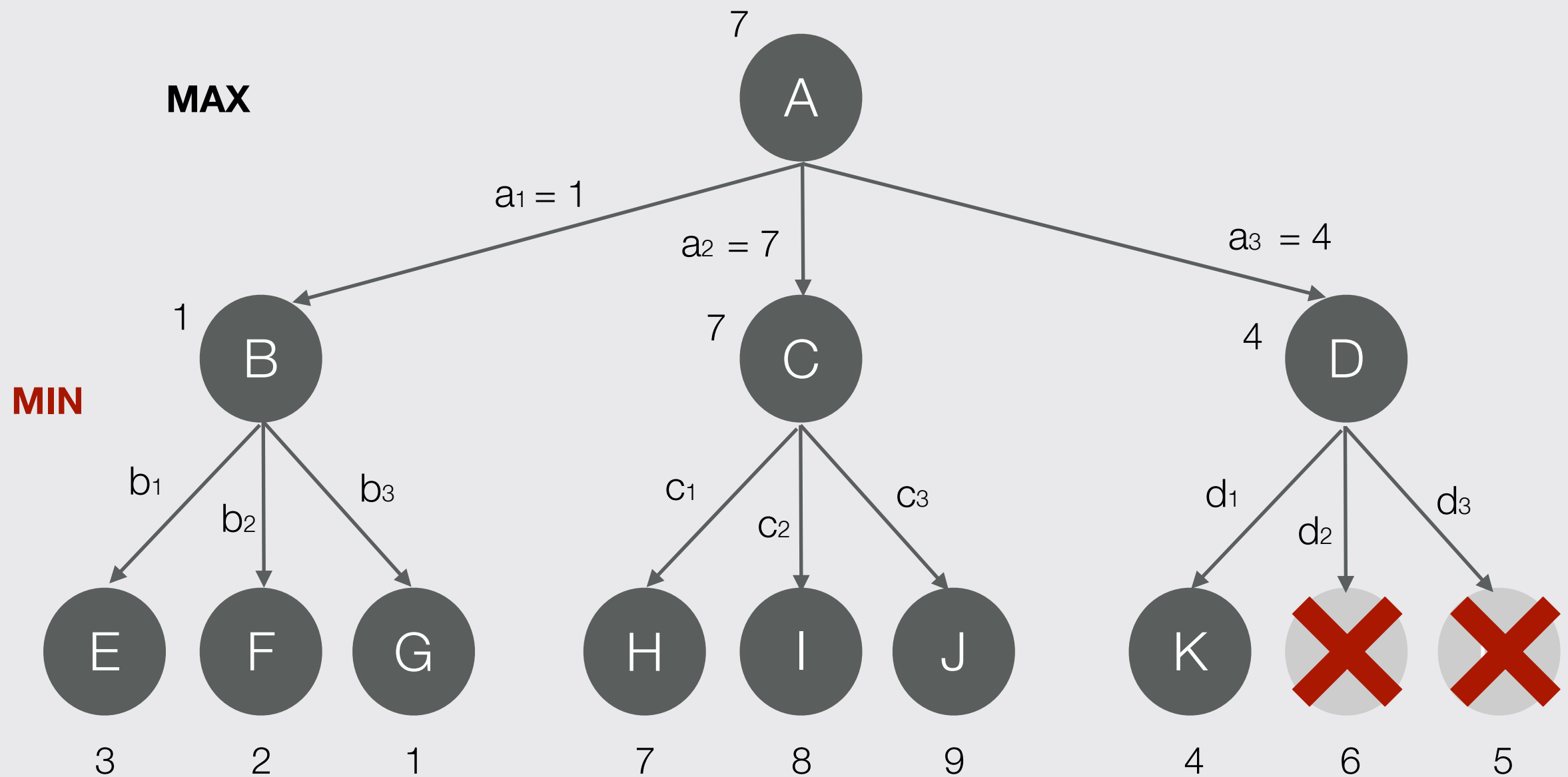
MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di D.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di D. A questo punto, non ha senso per MAX continuare ad esplorare: poiché l'utilità di K è 4, MIN non sceglierà mai un valore più alto di una scelta che ha già a disposizione - ossia il nodo C.

Esercizio 1 - Minimax con potatura alfa-beta



MIN esplorerà poi gli altri nodi foglia per assegnare il valore di D. A questo punto, non ha senso per MAX continuare ad esplorare: poiché l'utilità di K è 4, MIN non sceglierà mai un valore più alto di una scelta che ha già a disposizione - ossia il nodo C. **I nodi eliminati saranno perciò L ed M.**

Esercizio 2

Alice e Bob sono due commercianti che vendono prodotti simili, senza competere direttamente fra loro. Potrebbero scegliere di cooperare e unire il giro di affari, avendo profitto mensile di 5.000 euro. Tuttavia, se uno dei due dovesse tradire gli accordi e vendere da solo alle spalle dell'altro, il traditore avrebbe un profitto di 10.000 euro, e l'altro un danno di 3.000 euro. Inoltre, se entrambi venissero meno ai patti, risulterebbe nel fallimento dell'attività e nella perdita di 1.000 euro ciascuno.

Sia Alice che Bob devono prendere una decisione per il prossimo mese, senza conoscere cosa sta tramando l'altro.

Definire il problema in termini di gioco tramite forma tabellare, usando la notazione del Dilemma del Prigioniero. Identificare quindi l'Equilibrio di Nash e gli eventuali Ottimi Paretiani.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Alice può scegliere di continuare a cooperare con Bob o tradirlo.
- Bob può scegliere di continuare a cooperare con Alice o tradirla.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(,)	(,)
Alice tradisce	(,)	(,)

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Alice può scegliere di continuare a cooperare con Bob o tradirlo.
- Bob può scegliere di continuare a cooperare con Alice o tradirla.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(,)
Alice tradisce	(,)	(,)

Se entrambi cooperano, avranno un profitto di 5k euro.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Alice può scegliere di continuare a cooperare con Bob o tradirlo.
- Bob può scegliere di continuare a cooperare con Alice o tradirla.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(,)
Alice tradisce	(+10, -3)	(,)

Se Alice tradisce Bob, lei guadagnerà 10k mentre lui ne perderà 3k.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Alice può scegliere di continuare a cooperare con Bob o tradirlo.
- Bob può scegliere di continuare a cooperare con Alice o tradirla.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(,)

Se Bob tradisce Alice, lui guadagnerà 10k mentre lei ne perderà 3k.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Alice può scegliere di continuare a cooperare con Bob o tradirlo.
- Bob può scegliere di continuare a cooperare con Alice o tradirla.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Se entrambi tradiscono, subiranno un danno di 1k ciascuno.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Analizzando meglio la situazione:

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Alice e Bob.

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Analizzando meglio la situazione:

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Equilibrio di Nash:

Ottimo paretiano:

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Equilibrio di Nash: Ad entrambi i giocatori, conviene tradire. Facendolo, potrebbero arrivare potenzialmente ad un guadagno di 10, rischiando solo -1 nel caso pessimo. L'equilibrio di Nash qui è **(Alice tradisce, Bob tradisce)**. Questo ci ricorda che l'equilibrio di Nash non è ciò che è meglio per la società!

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Ottimo paretiano: In questo caso, abbiamo 4 ottimi paretiani.

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Ottimo paretiano: In questo caso, abbiamo 4 ottimi paretiani.

(Alice coopera, Bob coopera) è un ottimo paretiano, in quanto chiunque cambi la sua scelta peggiorerà la condizione dell'altro.

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Ottimo paretiano: In questo caso, abbiamo 4 ottimi paretiani.

(Alice coopera, Bob coopera) è un ottimo paretiano, in quanto chiunque cambi la sua scelta peggiorerà la condizione dell'altro.

Il caso in cui uno dei due tradisca e l'altro cooperi, sono entrambi ottimi paretiani: chiunque cambi la sua scelta, peggiorerà la propria situazione!

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Ottimo paretiano: In questo caso, abbiamo 4 ottimi paretiani.

Il caso in cui entrambi tradiscono, è un ottimo paretiano: chiunque decida di cambiare la propria decisione, peggiorerebbe la propria situazione.

Esercizio 2

-	Bob coopera	Bob tradisce
Alice coopera	(+5, +5)	(-3, +10)
Alice tradisce	(+10, -3)	(-1, -1)

Alice coopera	da -3 a +5
Alice tradisce	da -1 a +10
Bob coopera	da -3 a +5
Bob tradisce	da -1 a +10

Ottimo paretiano: In questo caso, abbiamo 4 ottimi paretiani.

Il caso in cui entrambi tradiscono, è un ottimo paretiano: chiunque decida di cambiare la propria decisione, peggiorerebbe la propria situazione.

Considerate il punto di vista di uno alla volta del calcolo dell'ottimo paretiano!

Esercizio 2

La Società Sportiva Calcio Napoli milita nel campionato italiano di Serie A. Il Napoli può investire 9.000.000 euro per rinnovare per due anni il contratto di uno degli astri nascenti del calcio mondiale, Khvicha Kvaratskhelia. Il ritorno di investimento, tra diritti di immagine, merchandising e altri bonus si aggira intorno ad un potenziale di 50.000.000 euro. In fase di contrattazione, il Napoli dovrebbe però riconoscere al giocatore e al suo procuratore un bonus d'ingaggio pari a 10.000.000 euro. Nella prossima sessione estiva di mercato, Kvaratskhelia potrebbe tuttavia decidere di accettare il trasferimento ad un altro club europeo, ottenendo un salario migliore, quantificabile in 17.500.000 euro. A quel punto, l'investimento fatto dal Napoli sarebbe perduto—in un caso reale, non tutto l'investimento sarebbe perduto, ma consideriamo il caso più semplice in cui venga perso completamente.

In ragione di questo, il Napoli potrebbe decidere di non procedere con l'investimento. Durante il mercato estivo, Kvaratskhelia potrebbe però comunque accettare un trasferimento in altro club per ottenere un salario maggiore, quantificabile in 17.500.000 euro. Se così fosse, il Napoli avrebbe una perdita in termini di capitale umano, un danno d'immagine dovuto alla partenza di un astro nascente, oltre che la necessità di acquisire un giocatore di pari livello per la prossima stagione sportiva. L'ammontare complessivo del danno arriverebbe a 40.000.000 euro.

Definire il problema in termini di gioco tramite forma tabellare, usando la notazione del Dilemma del Prigioniero. Identificare quindi l'Equilibrio di Nash e gli eventuali Ottimi Paretiani. Descrivere, infine, le scelte più convenienti da fare della Società Sportiva Calcio Napoli.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e Khvicha Kvaratskhelia.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e Khvicha Kvaratskhelia.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(,)	(,)
Billy accetta il trasferimento	(,)	(,)

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19,)	(,)
Billy accetta il trasferimento	(,)	(,)

Se il Napoli rinnova il contratto e Billy decide di rimanere, Billy riceve i 9M euro per il contratto, più i 10M euro per il bonus d'ingaggio.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(,)
Billy accetta il trasferimento	(,)	(,)

Se il Napoli rinnova il contratto e Billy decide di rimanere, Billy riceve i 9M euro per il contratto, più i 10M euro per il bonus d'ingaggio.

Il Napoli spenderebbe i 9M per il contratto, ma ne guadagnerebbe 50M. A questi, vanno sottratti anche i 10M che deve per il bonus d'ingaggio.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(,)
Billy accetta il trasferimento	(, -9)	(,)

Se il Napoli rinnova il contratto, ma Billy accetta il trasferimento ad un'altra squadra, il Napoli perde l'investimento di 9M.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(,)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(,)

Se il Napoli rinnova il contratto, ma Billy accetta il trasferimento ad un'altra squadra, il Napoli perde l'investimento di 9M. A quel punto, Billy prenderebbe sia i soldi del nuovo contratto da 17.5M, che quelli del Napoli (nella realtà non funzionerebbe così, ma facciamo finta).

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(,)

Questo caso non è considerabile.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(, -40)

Se il Napoli non rinnova il contratto e Billy va in un'altra squadra, il Napoli perde 40M.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La SSC Napoli può rinnovare il contratto, o scegliere di non farlo.
- Billy può scegliere di rimanere al Napoli, o accettare il trasferimento.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Se il Napoli non rinnova il contratto e Billy va in un'altra squadra, il Napoli perde 40M. Inoltre, Billy prenderebbe i soldi del nuovo contratto, ossia 17.5M.

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Analizzando meglio la situazione:

Esercizio 2

Chi sono i due giocatori?

La Società Sportiva Calcio Napoli e **Billy**.

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Analizzando meglio la situazione:

Billy rimane al Napoli	+19
Billy accetta il trasferimento	da +17.5 a +26.5

Il Napoli rinnova il contratto	da -9 a +31
Il Napoli non rinnova il contratto	-40

Esercizio 2

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Billy rimane al Napoli	+19
Billy accetta il trasferimento	da +17.5 a +26.5
Il Napoli rinnova il contratto	da -9 a +31
Il Napoli non rinnova il contratto	-40

Equilibrio di Nash:

Ottimo paretiano:

Esercizio 2

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Billy rimane al Napoli	+19
Billy accetta il trasferimento	da +17.5 a +26.5
Il Napoli rinnova il contratto	da -9 a +31
Il Napoli non rinnova il contratto	-40

Equilibrio di Nash: La scelta migliore per il Napoli è rinnovare. La scelta migliore per Billy è andarsene. Quindi, l'equilibrio di Nash è **(Il Napoli rinnova, Billy accetta il trasferimento)**.

Esercizio 2

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Billy rimane al Napoli	+19
Billy accetta il trasferimento	da +17.5 a +26.5
Il Napoli rinnova il contratto	da -9 a +31
Il Napoli non rinnova il contratto	-40

Ottimo paretiano: il caso **(Billy Rimane, il Napoli rinnova)** è un ottimo paretiano, in quanto se Billy cambiasse la sua decisione, il Napoli verrebbe danneggiato.

Esercizio 2

-	Il Napoli rinnova il contratto	Il Napoli non rinnova il contratto
Billy rimane al Napoli	(+19, +31)	(0, 0)
Billy accetta il trasferimento	(+26.5, -9)	(+17.5, -40)

Billy rimane al Napoli	+19
Billy accetta il trasferimento	da +17.5 a +26.5
Il Napoli rinnova il contratto	da -9 a +31
Il Napoli non rinnova il contratto	-40

Ottimo paretiano: il caso **(Billy Rimane, il Napoli rinnova)** è un ottimo paretiano, in quanto se Billy cambiasse la sua decisione, il Napoli verrebbe danneggiato.

Anche il caso **(Billy accetta, il Napoli rinnova)** è un ottimo paretiano, in quanto chiunque decida di cambiare la sua decisione o peggiore se stesso, o l'altro.

Esercizio 3

La Rossi IT Solutions, un'azienda informatica specializzata nella programmazione di sistemi software, può investire 50.000 euro per co-finanziare un progetto di ricerca dell'Università degli Studi di Salerno. Il potenziale ritorno d'immagine aziendale è di 75.000 euro. L'azienda dovrebbe però riconoscere all'Università le sue competenze tramite un premio di 10.000 euro. Tuttavia, l'Università potrebbe tirarsi fuori dall'accordo di collaborazione, preferendo un coinvolgimento in un progetto che porterebbe un riconoscimento di entità maggiore (90.000 euro) con una azienda competitor della Rossi IT Solutions. A quel punto, l'investimento fatto dall'azienda verso l'Università degli Studi di Salerno sarebbe perduto—in un caso reale, non tutto l'investimento sarebbe perduto, ma consideriamo il caso più semplice in cui venga perso completamente.

C'è sempre la possibilità che la Rossi IT Solutions non proceda con l'investimento. L'Università potrebbe tuttavia essere comunque coinvolta nel progetto di ricerca del valore di 90.000 euro, nonostante abbia difficoltà a dimostrare le sue competenze. Se un competitor dovesse coinvolgere l'Università, allora la Rossi IT Solutions avrebbe una perdita d'immagine quantificabile in 5.000 euro.

Definire il problema in termini di gioco tramite forma tabellare, usando la notazione del Dilemma del Prigioniero. Identificare quindi l'Equilibrio di Nash e gli eventuali Ottimi Paretiani. Descrivere, infine, le scelte più convenienti da fare da parte della Rossi IT Solutions.

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La Rossi IT può scegliere di investire o non investire.
- L'Università può scegliere di collaborare con la Rossi IT o con un competitor.

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(,)	(,)
Rossi IT Solutions non investe	(,)	(,)

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La Rossi IT può scegliere di investire o non investire.
- L'Università può scegliere di collaborare con la Rossi IT o con un competitor.

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(,)
Rossi IT Solutions non investe	(,)	(,)

Se la Rossi IT investe 50k e l'Università collaborerà con lei, la Rossi IT riceverà 75k e darà 10k all'Università.

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La Rossi IT può scegliere di investire o non investire.
- L'Università può scegliere di collaborare con la Rossi IT o con un competitor.

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(,)	(,)

Se la Rossi IT investe 50k e l'Università collaborerà con un competitor, la Rossi IT perderà l'investimento, e l'Università guadagnerà 90k dalla collaborazione.

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La Rossi IT può scegliere di investire o non investire.
- L'Università può scegliere di collaborare con la Rossi IT o con un competitor.

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(,)

Questo caso non si può verificare, poiché l'Università non collaborerà senza investimento.

Esercizio 3

Chi sono i due giocatori?

La Rossi IT Solutions e l'Università degli studi di Salerno.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- La Rossi IT può scegliere di investire o non investire.
- L'Università può scegliere di collaborare con la Rossi IT o con un competitor.

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Se la Rossi IT non investe e l'Università collabora con un competitor, la Rossi IT perde 5k e l'Università guadagna 90K dal competitor.

Esercizio 3

	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Analizzando meglio la situazione:

Esercizio 3

	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Analizzando meglio la situazione:

Rossi IT Solutions investe	da -50 a +15
Rossi IT Solutions non investe	-5

Università Collabora con Rossi	+10
Università Collabora con Competitor	+90

Esercizio 3 - Chiarimenti sull'equilibrio di Nash

La scelta **(-50, +90)** rappresenta la condizione che porta all'identificazione dell'Equilibrio di Nash.

Nello svolgimento dell'esercizio, tale scelta va indicata come quella a cui si arriva se i giocatori A (Rossi) e B (Università) decidano di massimizzare il proprio payoff senza considerare le scelte dell'avversario.

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Esercizio 3 - Chiarimenti sull'equilibrio di Nash

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Data questa condizione, sarà però necessario identificare la scelta migliore a livello globale (il vero e proprio Equilibrio di Nash). Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

Esercizio 3 - Chiarimenti sull'equilibrio di Nash

	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Data questa condizione, sarà però necessario identificare la scelta migliore a livello globale (il vero e proprio Equilibrio di Nash). Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

(1) Mettendoci dal punto di vista del giocatore A (Rossi):

- Se A investisse, la scelta migliore per il giocatore B (Università) sarebbe di NON collaboratore, poiché porterebbe a B un payoff di 90. Se questo è vero, quindi, l'investimento porterebbe ad un payoff di -50, il ch  rappresenterebbe un danno.
- Se A non investisse, la scelta migliore per il giocatore B (Università) sarebbe di NON collaborare, poiché porterebbe a B un payoff di 90. Se questo   vero, quindi, il mancato investimento porterebbe ad un payoff di -5, il ch  rappresenterebbe un danno minore del precedente caso.

Tra le due opzioni, la migliore sarebbe quindi la scelta di non investire, la quale porterebbe al caso (-5, +90).

Esercizio 3 - Chiarimenti sull'equilibrio di Nash

	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Data questa condizione, sarà però necessario identificare la scelta migliore a livello globale (il vero e proprio Equilibrio di Nash). Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

(2) Mettendoci dal punto di vista del giocatore B (Università):

- Se B collaborasse, la scelta migliore per il giocatore A (Rossi) sarebbe di investire, poiché porterebbe ad A un payoff di +15. Se questo è vero, quindi, l'investimento porterebbe ad un payoff di +10, il che rappresenterebbe un danno rispetto all'ottimo globale (+90).
- Se B non collaborasse, la scelta migliore per il giocatore A (Rossi) sarebbe di NON investire, poiché porterebbe ad A un payoff di -5. Se questo è vero, quindi, la non collaborazione porterebbe ad un payoff di +90, il che rappresenterebbe una condizione migliore della precedente.

Tra le due opzioni, quindi, la scelta più conveniente per B considerando le azioni di A è di NON collaborare, il che porterebbe al caso (-5, +90).

Esercizio 3 - Chiarimenti sull'equilibrio di Nash

	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Tra le due opzioni, quindi, la scelta più conveniente per B considerando le azioni di A è di **NON collaborare**, il ch  porterebbe al caso (-5, +90).

Sulla base di queste osservazioni, deduciamo che **l'Equilibrio di Nash   quindi (-5, +90)**, ovvero la scelta di A   ottima data la scelta di B e la scelta di B   ottima data la scelta di A.

Esercizio 3

-	Università Collabora con Rossi	Università Collabora con Competitor
Rossi IT Solutions investe	(+15, +10)	(-50, +90)
Rossi IT Solutions non investe	(0, 0)	(-5, +90)

Rossi IT Solutions investe	da -50 a +15
Rossi IT Solutions non investe	-5

Università Collabora con Rossi	+10
Università Collabora con Competitor	+90

Ottimo paretiano: Se l'Università venisse meno agli accordi, la Rossi IT verrebbe danneggiata. Per cui, l'ottimo paretiano è **(Rossi IT investe, Università Collabora con Rossi IT)**. Anche il caso **(Rossi IT non investe, Università Collabora con Competitor)** è un ottimo paretiano, poiché non c'è modo di cambiare la propria decisione migliorando le situazioni di entrambi.



Dubbi?

Domande?

Perplessità?





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Laurea triennale in Informatica



Viviana Pentangelo

✉ tutoratofia@gmail.com

Fondamenti di Intelligenza Artificiale

Help Teaching - Esercitazione 2

