



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Laurea triennale in Informatica



Viviana Pentangelo

✉ tutoratofia@gmail.com

Fondamenti di Intelligenza Artificiale

Help Teaching - Esercitazione 4



Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Per rinfrescare la memoria:

- **Individuo:**
- **Vincolo:**
- **Funzione di fitness:**
- **Funzione di preferenza:**
- **Selezione:**
- **Crossover:**
- **Mutazione:**

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Per rinfrescare la memoria:

- **Individuo:** codifica di una soluzione al problema
- **Vincolo:** condizione che deve essere sempre rispettata affinché un individuo sia accettabile
- **Funzione di fitness:** funzione di valutazione della "bontà" di un individuo
- **Funzione di preferenza:** ulteriore criterio di valutazione a parità di valore di fitness
- **Selezione:** metodo con il quale vengono scelti gli individui in ogni iterazione
- **Crossover:** metodo con il quale due individui vengono combinati per la generazione di un nuovo individuo
- **Mutazione:** metodo con cui un individuo viene randomicamente variato

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Individuo:

Un individuo - quindi una soluzione *accettabile* del problema - sarà di fatto una ricetta.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Individuo:

Un individuo - quindi una soluzione *accettabile* del problema - sarà di fatto una ricetta.

Nella pratica, possiamo tradurlo come un array, in cui ogni cella corrisponde ad un ingrediente e il contenuto di ciascuna cella alla quantità selezionata per quell'ingrediente.

0	0	0	0	0	0	...
0	1	2	3	4	5	...

con

- 0 : farina
- 1 : amido di mais
- 2 : zucchero
- 3 : zucca
- 4 : burro
- 5: uova
- ...

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Vincoli:

Quali sono i vincoli che ogni ricetta deve rispettare? Leggiamo la traccia per farci un'idea.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale **torta di zucca**, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Vincoli:

Quali sono i vincoli che ogni ricetta deve rispettare? Leggiamo la traccia per farci un'idea.

L'obiettivo, a prescindere dalla ricetta e dalla dolcezza del risultato finale, è quello di preparare una torta alla zucca.

Intuitivamente, possiamo porre come unico vincolo quello di avere una **quantità di zucca maggiore di 0**.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale **torta di zucca**, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Procedura di inizializzazione:

Può avvenire in maniera causale, assicurandoci che per la zucca non possa essere assegnata la quantità 0.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale **torta di zucca**, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Procedura di inizializzazione:

Può avvenire in maniera causale, assicurandoci che per la zucca non possa essere assegnata la quantità 0.

Si possono aggiungere anche altre considerazioni, come quella di limitare il range di valori casuali generabili - ad esempio tutti valori positivi, e sicuramente non maggiori di una certa quantità (vogliamo una torta con 4.460 g di farina?)

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Individuo:

Un array, in cui ogni cella corrisponde ad un ingrediente e il contenuto di ciascuna cella alla quantità selezionata per quell'ingrediente.

Vincoli:

$x[\text{Zucca}] > 0$

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Come classifichiamo una ricetta come migliore rispetto ad un'altra?

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Come classifichiamo una ricetta come migliore rispetto ad un'altra?

La traccia non fornisce molti dettagli, ma qui il trucco è fare una buona progettazione e delle buone assunzioni sui dati.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Come classifichiamo una ricetta come migliore rispetto ad un'altra?

La traccia non fornisce molti dettagli, ma qui il trucco è fare una buona progettazione e delle buone assunzioni sui dati.

- Possiamo supporre, ad esempio, di non volere una torta eccessivamente calorica. Per cui, una ricetta con quantità minori sarà preferibile rispetto ad un'altra. Assumiamo quindi di assegnare ad ogni ingrediente un apporto calorico, e di preferire una quantità totale di calorie relativamente bassa.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti **dolce al palato e con pochi zuccheri**. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco. Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Come classifichiamo una ricetta come migliore rispetto ad un'altra?

La traccia non fornisce molti dettagli, ma qui il trucco è fare una buona progettazione e delle buone assunzioni sui dati.

- Inoltre, la traccia ci informa che il risultato deve essere dolce, ma con pochi zuccheri. Assumendo anche in questo caso che ogni ingrediente apporti un certo grado di dolcezza al risultato finale, possiamo considerare la dolcezza della torta e la quantità di zuccheri come elementi di valutazione per la funzione di fitness.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti **dolce al palato e con pochi zuccheri**. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco. Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Mettendo tutto insieme, otterremo una funzione di fitness **multiobiettivo** che punta a trovare la migliore combinazione di tutte le considerazioni che abbiamo fatto.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti **dolce al palato e con pochi zuccheri**. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco. Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Mettendo tutto insieme, otterremo una funzione di fitness **multiobiettivo** che punta a trovare la migliore combinazione di tutte le considerazioni che abbiamo fatto.

- Funzione $C(x)$ che valuta la quantità di calorie di una ricetta. Per definirla possiamo usare l'inverso della quantità di calorie o una funzione decrescente basata sulle calorie.
- Funzione $Z(x)$ che valuta la quantità di zucchero di una ricetta. Possiamo fare un ragionamento analogo a prima.
- Funzione $D(x)$ che valuta la dolcezza di una ricetta.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti **dolce al palato e con pochi zuccheri**. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco. Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Mettendo tutto insieme, otterremo una funzione di fitness **multiobiettivo** che punta a trovare la migliore combinazione di tutte le considerazioni che abbiamo fatto.

- Funzione $C(x)$ che valuta la quantità di calorie di una ricetta. Per definirla possiamo usare l'inverso della quantità di calorie o una funzione decrescente basata sulle calorie.
- Funzione $Z(x)$ che valuta la quantità di zucchero di una ricetta. Possiamo fare un ragionamento analogo a prima.
- Funzione $D(x)$ che valuta la dolcezza di una ricetta.

$$F(x) = w_C \cdot C(x) + w_S \cdot Z(x) + w_D \cdot D(x)$$

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti **dolce al palato e con pochi zuccheri**. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco. Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Funzione di fitness:

Mettendo tutto insieme, otterremo una funzione di fitness **multiobiettivo** che punta a trovare la migliore combinazione di tutte le considerazioni che abbiamo fatto.

$$F(x) = \underline{w_C} \cdot C(x) + \underline{w_S} \cdot Z(x) + \underline{w_D} \cdot D(x)$$

Possiamo inserire dei pesi w per dare più importanza ad un obiettivo rispetto agli altri.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Individuo:

Un array, in cui ogni cella corrisponde ad un ingrediente e il contenuto di ciascuna cella alla quantità selezionata per quell'ingrediente.

Vincoli:

$$x[\text{Zucca}] > 0$$

Funzione di fitness:

$$F(x) = w_C \cdot C(x) + w_S \cdot Z(x) + w_D \cdot D(x)$$

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Selezione:

Scegliamo gli n individui con valore di fitness più alto.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Selezione:

Scegliamo gli n individui con valore di fitness più alto.

Crossover:

Possiamo fondere due ricette, prendendo delle quantità da una e altre quantità dall'altra.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco. Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Selezione:

Scegliamo gli n individui con valore di fitness più alto.

Crossover:

Possiamo fondere due ricette, prendendo delle quantità da una e altre quantità dall'altra.

120	0	20	50	20	2	...
0	1	2	3	4	5	...

10	135	15	30	60	3	...
0	1	2	3	4	5	...

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

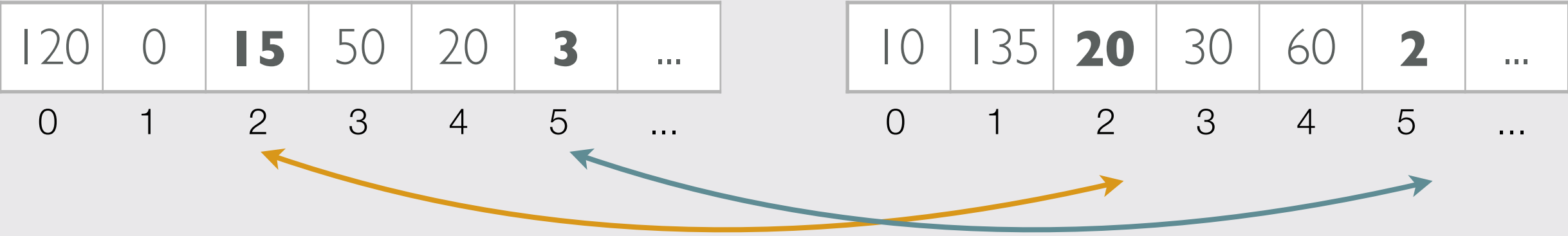
Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Selezione:

Scegliamo gli n individui con valore di fitness più alto.

Crossover:

Possiamo fondere due ricette, prendendo delle quantità da una e altre quantità dall'altra.



Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Selezione:

Scegliamo gli n individui con valore di fitness più alto.

Crossover:

Possiamo fondere due ricette, prendendo delle quantità da una e altre quantità dall'altra.

Mutazione:

Aumentare o diminuire casualmente la quantità di un ingrediente.

120	0	15	50	20	3	...
0	1	2	3	4	5	...

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici

Stiamo organizzando una cena con degli amici e vogliamo preparare una torta a base di zucca. Piuttosto che la tradizionale torta di zucca, vogliamo però creare una ricetta che contenga la zucca ma che risulti dolce al palato e con pochi zuccheri. Abbiamo a disposizione i seguenti ingredienti: farina, amido di mais, zucchero, zucca, burro, uova, gocce di cioccolato, crema, panna, sale, olio e frutti di bosco.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. È necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Selezione:

Scegliamo gli n individui con valore di fitness più alto.

Crossover:

Possiamo fondere due ricette, prendendo delle quantità da una e altre quantità dall'altra.

Mutazione:

Aumentare o diminuire casualmente la quantità di un ingrediente.

120	0	15	50	20	█	...
0	1	2	3	4	5	...

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo i proprietari di un locale nei pressi della zona universitaria di Fisciano e, in vista della serata di Halloween, vogliamo addobbarlo adeguatamente. Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Progettare un algoritmo genetico che possa rispondere agli obiettivi del problema. Definire quindi (1) codifica degli individui, (2) procedura di inizializzazione della popolazione, (3) funzione di fitness, (4) eventuali vincoli del problema, e (5) gli operatori genetici. E' necessario descrivere brevemente il razionale dietro ognuna delle scelte proposte.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Facciamo anche qui delle considerazioni sui dati.

Una scelta intuitiva è rappresentare lo spazio come una griglia. Poiché abbiamo a disposizione 150mq, supponiamo che lo spazio sia di fatto un rettangolo di 15m x 10m. Per cui, supponiamo di dividerlo in una griglia 30x20 in cui ogni cella della griglia è un quadrato di 0.5m.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Facciamo anche qui delle considerazioni sui dati.

Una scelta intuitiva è rappresentare lo spazio come una griglia. Poiché abbiamo a disposizione 150mq, supponiamo che lo spazio sia di fatto un rettangolo di 15m x 10m. Per cui, supponiamo di dividerlo in una griglia 30x20 in cui ogni cella della griglia è un quadrato di 0.5m.

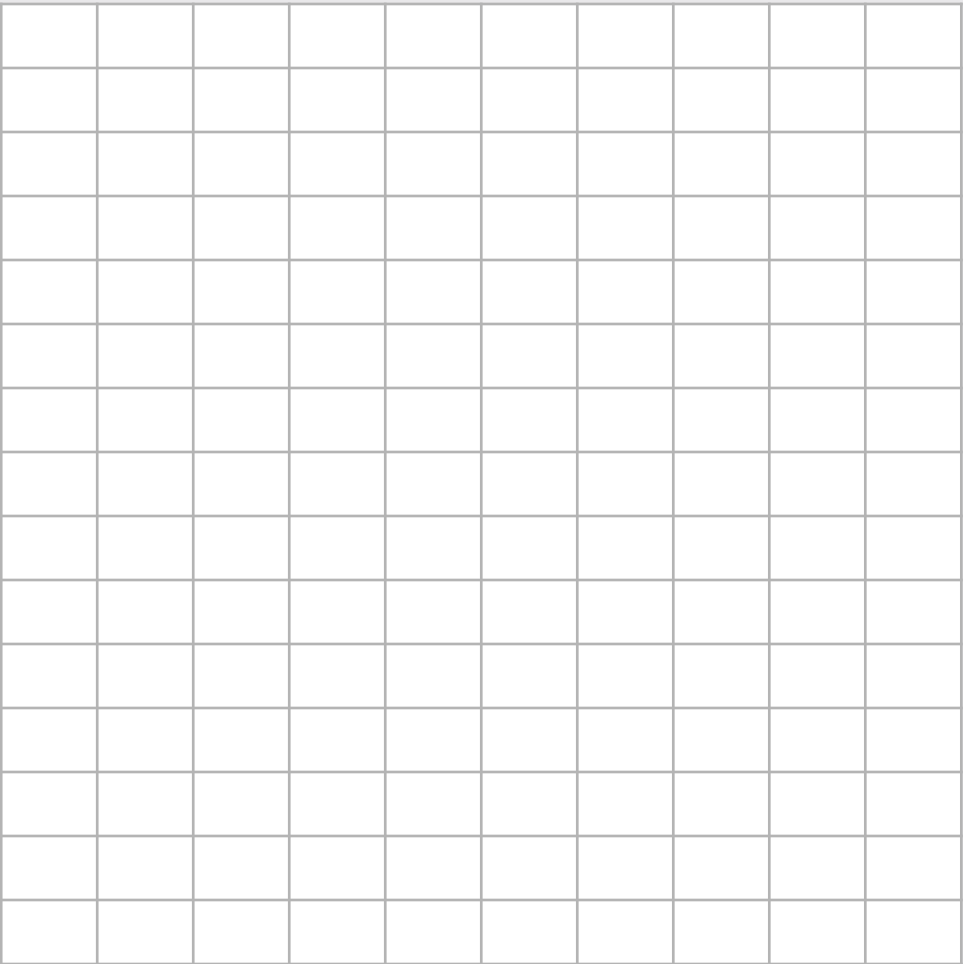
N.B. Questa è solo una possibile scelta delle moltissime altre in cui è possibile organizzare uno spazio di 150mq. Come sempre, non è importante come decidete di impostare il problema, purché sia coerente e logico rispetto agli obiettivi da raggiungere.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l’allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Una scelta intuitiva è rappresentare lo spazio come una griglia. Poiché abbiamo a disposizione 150mq, supponiamo che lo spazio sia di fatto un rettangolo di 15m x 10m. Per cui, supponiamo di dividerlo in una griglia 30x20 in cui ogni cella della griglia è un quadrato di 0.5m.



Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Una scelta intuitiva è rappresentare lo spazio come una griglia. Poiché abbiamo a disposizione 150mq, supponiamo che lo spazio sia di fatto un rettangolo di 15m x 10m. Per cui, supponiamo di dividerlo in una griglia 30x20 in cui ogni cella della griglia è un quadrato di 0.5m.

Supponiamo che ogni postazione di tavolo e sedie occupi una sottogriglia 2×2 .

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Una scelta intuitiva è rappresentare lo spazio come una griglia. Poiché abbiamo a disposizione 150mq, supponiamo che lo spazio sia di fatto un rettangolo di 15m x 10m. Per cui, supponiamo di dividerlo in una griglia 30x20 in cui ogni cella della griglia è un quadrato di 0.5m.

Supponiamo che ogni postazione di tavolo e sedie occupi una sottogriglia 2×2 .

Tra ogni postazione, devono trovarsi sempre almeno 3 celle libere.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Supponiamo che ogni postazione di tavolo e sedie occupi una sottogriglia 2×2 .

Tra ogni postazione, devono trovarsi sempre almeno 3 celle libere.

Inoltre, zucche e lanterne occupano una cella ciascuna.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Individuo:

Supponiamo che ogni postazione di tavolo e sedie occupi una sottogriglia 2×2 .

Tra ogni postazione, devono trovarsi sempre almeno 3 celle libere.

Inoltre, zucche e lanterne occupano una cella ciascuna.

Un individuo sarà quindi una matrice 15×10 , in cui in ogni cella può comparire uno degli elementi: tavolo T in 4 celle adiacenti, lanterna L o zucca Z.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Vincoli:

I vincoli sono in questo caso abbastanza espliciti nella traccia.

Una soluzione per essere accettabile deve:

- avere un numero di zucche $1 \leq n \leq 50$;
- avere un numero di lanterne $1 \leq n \leq 20$;
- avere un numero di postazioni $1 \leq n \leq 100$;
- *Tra i tavoli ci deve essere una distanza di almeno 1.50 m \rightarrow se nella cella[i, j] c'è un tavolo, le celle adiacenti fino a cella[i+3, j] o cella[i, j+3] non possono contenere a loro volta un tavolo.*

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Vincoli:

I vincoli sono in questo caso abbastanza espliciti nella traccia.

Una soluzione per essere accettabile deve:

- avere un numero di zucche Non è perfetto e andrebbero specificati dei dettagli più per essere implementativamente parlando impeccabile, ma ai fini dell'esercizio va più che bene. Anche solo con una cosa
- avere un numero di lanterne simile, fate intendere il vostro ragionamento e padronanza della struttura che avete scelto
- avere un numero di postazioni $1 \leq n \leq 100$;
- *Tra i tavoli ci deve essere una distanza di almeno 1.50 m → se nella cella $[i, j]$ c'è un tavolo, le celle adiacenti fino a cella $[i+3, j]$ o cella $[i, j+3]$ non possono contenere a loro volta un tavolo.*

T	T	0.5m * 3	T	T			
T	T		T	T			
Z		L					

agli più per essere implementativamente più che bene. Anche solo con una cosa di risonanza della struttura che avete scelto

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Funzione di fitness:

Come valutiamo la bontà di un individuo (a.k.a. la disposizione degli elementi nel locale)?

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Funzione di fitness:

Come valutiamo la bontà di un individuo (a.k.a. la disposizione degli elementi nel locale)?

- Vogliamo massimizzare i tavoli
- Vogliamo massimizzare il numero di decorazioni

Anche in questo caso, abbiamo una funzione multi obiettivo, ma con obiettivi in contrasto tra loro. Poiché lo spazio è limitato, aumentare il numero di decorazioni diminuirà necessariamente il numero di tavoli e viceversa.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Funzione di fitness:

Sia $T(x)$ uno *score* che assegniamo ad un individuo sulla base del numero di tavoli che ha: maggiore è il numero, più alto sarà questo valore.

Allo stesso modo, sia $D(x)$ uno *score* che assegniamo sulla base del numero di decorazioni, ossia il totale di zucche e lanterne presenti.

Per la natura stessa della struttura del problema, all'aumentare di $T(x)$ diminuisce $D(x)$ e viceversa (se occupiamo spazio con i tavoli, togliamo spazio a potenziali decorazioni). Possiamo bilanciarle con un unico peso w , sulla base di a quale delle due vogliamo dare più importanza.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Funzione di fitness:

- $T(x)$ uno *score* che assegniamo ad un individuo sulla base del numero di tavoli che ha
- $D(x)$ uno *score* che assegniamo sulla base del numero di decorazioni
- Peso w compreso fra 0 ed 1 che bilancia l'importanza dei due obiettivi

$$f(x) = w \cdot T(x) + (1 - w) \cdot D(x)$$

Selezione:

Anche qui, avendo formulato questa funzione, possiamo scegliere gli individui con valore di $f(x)$ più alto.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Mutazione:

Potremmo shiftare casualmente la posizione di un tavolo o una decorazione.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Mutazione:

Potremmo shiftare casualmente la posizione di un tavolo o una decorazione.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

Mutazione:

Potremmo shiftare casualmente la posizione di un tavolo o una decorazione.

[illegible]

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

FAQ:

- *"Possiamo aggiungere anche nella funzione di fitness una funzione che dia maggiore punteggio alle soluzioni con più celle vuote, perché ha più senso che il locale non sia ingombrato e poi..."*

Sì, certo. Aggiungete quello che volete e fate tutte le considerazioni che per voi hanno senso. Trovate il vostro equilibrio tra una soluzione che faccia vedere quanto siete bravi a progettare algoritmi e una che non vi complichino troppo la vita.

Prima prova intercorso - Algoritmi genetici 2

Siamo disposti a sacrificare qualche tavolo in favore del posizionamento di zucche intagliate e lanterne che enfatizzerebbero lo spirito della festività; tuttavia, vogliamo ottenere una disposizione che consenta al maggior numero di persone possibile di poter accedere al locale. Abbiamo a disposizione una superficie calpestabile di 150 mq, un totale di 100 postazioni (ogni postazione è composta da un tavolo e da cinque sedie), 50 zucche intagliate, 20 lanterne. Tra ogni postazione dobbiamo garantire una distanza di 1.50 metri. Inoltre, l'allocazione del locale dovrà necessariamente prevedere la presenza di zucche e lanterne.

FAQ:

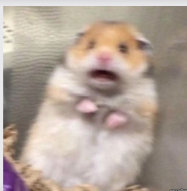
- *"Possiamo aggiungere anche nella funzione di fitness una funzione che dia maggiore punteggio alle soluzioni con più celle vuote, perché ha più senso che il locale non sia ingombro e poi..."*

Sì, certo. Aggiungete quello che volete e fate tutte le considerazioni che per voi hanno senso. Trovate il vostro equilibrio tra una soluzione che faccia vedere quanto siete bravi a progettare algoritmi e una che non vi complichino troppo la vita.

- *"Ma al posto di fare la selezione/crossover/mutazione in questo modo, non si potrebbe anche fare..."*

Sì, sì, sì. Non esiste un unico modo per progettare un algoritmo. La risposta a queste domande è sempre sì quando avete in mente una tecnica diversa (purché pertinente e corretta). Qui vediamo solo uno dei modi in cui si può impostare un esercizio.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero



Un noto talent culinario statunitense, MasterPumpkin US, raduna annualmente i migliori chef del Paese per una competizione nella quale, a seguito di diverse prove, il vincitore ottiene un premio di \$100.000 oltre che un aumento di visibilità quantificabile in ulteriori \$50.000. L'edizione del 2024 sancirà il ventesimo anno del talent e verrà inaugurata nel giorno di Halloween. Per l'occasione, i direttori artistici del programma hanno invitato alla partecipazione i due più noti e rinomati chef di piatti a base di zucca in circolazione, Chef Giuseppe Zizzo e Chef Fabrizio Sepe. Sebbene legati da un rapporto di amicizia e da una stima reciproca, gli interessi economici rappresentano un ostacolo alla loro partecipazione. Per Chef Zizzo, una vittoria a MasterPumpkin US ottenuta nei confronti del suo avversario frutterebbe non solo il premio e l'aumento di visibilità dato dal programma, ma anche un incremento del giro d'affari di \$500.000. Al contrario, un eventuale sconfitta implicherebbe un rischio di perdita di \$70.000. Per Chef Sepe, l'aumento del giro di affare sarebbe di \$650.000 mentre una sconfitta porterebbe ad una perdita di \$140.000.

Se il solo Chef Zizzo partecipasse, Chef Sepe avrebbe un danno di immagine di \$50.000; inoltre, Chef Zizzo non avrebbe competitor e, quindi, potrebbe agevolmente vincere la competizione. Se il solo Chef Sepe partecipasse, il danno di immagine per Chef Zizzo sarebbe di \$45.000; anche in questo caso, Chef Sepe potrebbe agevolmente vincere la competizione. La scelta di ciascun giocatore è quindi quella di partecipare o meno alla competizione. 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 degli Chef Zizzo e Sepe.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Un noto talent culinario statunitense, MasterPumpkin US, raduna annualmente i migliori chef del Paese per una competizione nella quale, a seguito di diverse prove, **il vincitore ottiene un premio di \$100.000** oltre che un aumento di visibilità quantificabile in **ulteriori \$50.000**. L'edizione del 2024 sancirà il ventesimo anno del talent e verrà inaugurata nel giorno di Halloween. Per l'occasione, i direttori artistici del programma hanno invitato alla partecipazione i due più noti e rinomati chef di piatti a base di zucca in circolazione, Chef Giuseppe Zizzo e Chef Fabrizio Sepe. Sebbene legati da un rapporto di amicizia e da una stima reciproca, gli interessi economici rappresentano un ostacolo alla loro partecipazione. **Per Chef Zizzo**, una vittoria a MasterPumpkin US ottenuta nei confronti del suo avversario frutterebbe non solo il premio e l'aumento di visibilità dato dal programma, ma anche un incremento del giro d'affari di **\$500.000**. Al contrario, un eventuale sconfitta implicherebbe un rischio di perdita di **\$70.000**. **Per Chef Sepe**, l'aumento del giro di affare sarebbe di **\$650.000** mentre una sconfitta porterebbe ad una perdita di **\$140.000**.

Se il solo Chef Zizzo partecipasse, Chef Sepe avrebbe un danno di immagine di \$50.000; inoltre, Chef Zizzo non avrebbe competitor e, quindi, potrebbe agevolmente vincere la competizione. **Se il solo Chef Sepe partecipasse, il danno di immagine per Chef Zizzo sarebbe di \$45.000**; anche in questo caso, Chef Sepe potrebbe agevolmente vincere la competizione. La scelta di ciascun giocatore è quindi quella di partecipare o meno alla competizione. 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.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Chef Zizzo deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.
- Chef Sepe deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	(,)	(,)
Chef Zizzo non partecipa	(,)	(,)

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Chef Zizzo deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.
- Chef Sepe deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	(,)	(,)
Chef Zizzo non partecipa	(,)	(0, 0)

Iniziamo dai conti più semplici.

Se nessuno dei due partecipasse, non ci sarebbe né il premio della vincita, né i rispettivi danni d'immagine, per cui il guadagno sarebbe di 0 per entrambi.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Chef Zizzo deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.
- Chef Sepe deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	(,)	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(,)	(0, 0)

Nei casi in cui solo uno dei due partecipa:

- Se è Chef Zizzo, ottiene la vincita di \$150k + i \$500k dell'incremento del giro d'affari. A Chef Sepe la sconfitta costerebbe -\$140k e -\$50k di danni d'immagine.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Chef Zizzo deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.
- Chef Sepe deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	(,)	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Nei casi in cui solo uno dei due partecipa:

- Se è Chef Zizzo, ottiene la vincita di \$150k + i \$500k dell'incremento del giro d'affari. A Chef Sepe la sconfitta costerebbe -\$140k e -\$50k di danni d'immagine.
- Se è Chef Sepe, ottiene la vincita di \$150k + \$650k dell'incremento del giro d'affari. A Chef Zizzo la sconfitta costerebbe -\$70k e -\$45k di danni d'immagine.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Chef Zizzo deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.
- Chef Sepe deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	(,)	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Sul caso in cui entrambi partecipano, non è possibile fare una previsione precisa.
A quel punto si dovrebbe disputare la gara e vedere chi vince, ma non abbiamo informazioni aggiuntive su chi abbia più possibilità.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

Chi sono i due giocatori?

Chef Zizzo e Chef Sepe.

Quali sono le scelte che possono fare i due giocatori?

- Chef Zizzo deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.
- Chef Sepe deve scegliere se partecipare o meno alla competizione.

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Quello che sappiamo, è che si annullano le perdite date dal danno di immagine, ma rimane il malus per la sconfitta. Per cui:

- Chef Zizzo può potenzialmente vincere 650k e perderne 70k
- Chef Sepe può potenzialmente vincere 800k e perderne 140k

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Equilibrio di Nash

Dobbiamo identificare la scelta migliore a livello globale. Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Equilibrio di Nash

Dobbiamo identificare la scelta migliore a livello globale. Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

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

- Se A partecipasse, la scelta migliore per il giocatore B (Chef Sepe) sarebbe di partecipare, poiché in caso contrario B andrebbe incontro ad una perdita certa di -190. Se questo è vero, quindi, A non avrebbe una vittoria certa, ma potrebbe potenzialmente vincere +650.
- Se A non partecipasse, la scelta migliore per il giocatore B (Chef Sepe) sarebbe di partecipare, poiché porterebbe ad una vincita sicura di +800. Se questo è vero, quindi, la mancata partecipazione di A lo porterebbe ad un danno certo di -115.

Tra le due opzioni, la migliore sarebbe quindi la scelta di partecipare.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Equilibrio di Nash

Dobbiamo identificare la scelta migliore a livello globale. Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

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

- Se B partecipasse, la scelta migliore per il giocatore A (Chef Zizzo) sarebbe di partecipare, poiché in caso contrario A andrebbe incontro ad una perdita certa di -115. Se questo è vero, quindi, B non avrebbe una vittoria certa, ma potrebbe potenzialmente vincere +800.
- Se B non partecipasse, la scelta migliore per il giocatore A (Chef Zizzo) sarebbe di partecipare, poiché porterebbe ad una vincita sicura di +650. Se questo è vero, quindi, la mancata partecipazione di B lo porterebbe ad un danno certo di -190.

Tra le due opzioni, la migliore sarebbe quindi la scelta di partecipare.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Equilibrio di Nash

Dobbiamo identificare la scelta migliore a livello globale. Per farlo, possiamo ragionare nel seguente modo.

Considerando le scelte migliori dell'altro giocatore, la scelta migliore per ciascuno è quella di partecipare.

Per cui l'Equilibrio di Nash è **(Chef Zizzo partecipa, Chef Sepe partecipa)**.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

I casi in cui solo uno dei due chef partecipa alla competizione, non rappresentano ottimi paretiani.

Infatti, seppur non si possono conoscere le sorti della competizione, esiste la possibilità che lo chef che cambia la sua decisione prendendo ora parte alla gara, non peggiori né la propria condizione né quella del suo avversario.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

I casi in cui solo uno dei due chef partecipa alla competizione, non rappresentano ottimi paretiani.

Infatti, seppur non si possono conoscere le sorti della competizione, esiste la possibilità che lo chef che cambia la sua decisione prendendo ora parte alla gara, non peggiori né la propria condizione né quella del suo avversario.

Infatti, se lo chef che prende ora parte alla gara perde la competizione, non intacca i guadagni del suo avversario ma riduce la sua perdita (poiché non ottiene il malus del danno d'immagine).

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

Il caso in cui solo uno dei due chef partecipa alla competizione, rappresenta un ottimo paretiano.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

Il caso in cui solo uno dei due chef partecipa alla competizione, rappresenta un ottimo paretiano.

Infatti, nessuno dei due può decidere di partecipare alla gara senza far ottenere una perdita all'altro chef.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

Il caso in cui entrambi partecipano alla gara è un ottimo paretiano.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

Il caso in cui entrambi partecipano alla gara è un ottimo paretiano.

Infatti, nel caso in cui uno dei due rinunciasse alla competizione, aumenterebbe in modo certo la sua perdita anche rispetto al caso in cui uscisse sconfitto dalla gara.

Prima prova intercorso - Dilemma del prigioniero

-	Chef Sepe partecipa	Chef Sepe non partecipa
Chef Zizzo partecipa	([+650, -70k], [+800, -140])	(+650, -190)
Chef Zizzo non partecipa	(-115, +800k)	(0, 0)

Ottimo Paretiano

Vogliamo identificare una condizione in cui nessuno dei due giocatori può modificare la sua scelta senza peggiorare la propria condizione o quella dell'altro giocatore.

Date queste considerazioni, abbiamo due ottimi paretiani: **(Chef Zizzo partecipa, Chef Sepe partecipa)** e **(Chef Zizzo non partecipa, Chef Sepe non partecipa)**.

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 762\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

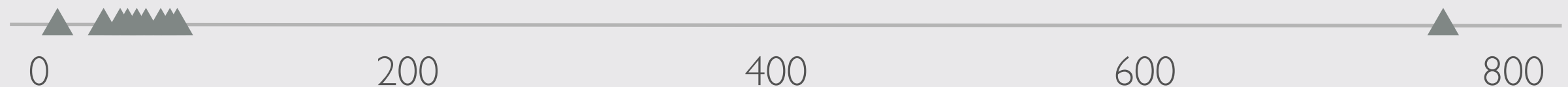
Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 762\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare delle considerazioni sui dati per eliminare eventuali *outlier* - valori "anomali" che non rispecchiano le altre osservazioni nei dati - che potrebbero creare problemi all'algoritmo.

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 762\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare delle considerazioni sui dati per eliminare eventuali *outlier* - valori "anomali" che non rispecchiano le altre osservazioni nei dati - che potrebbero creare problemi all'algoritmo.



Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 762\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare delle considerazioni sui dati per eliminare eventuali *outlier* - valori "anomali" che non rispecchiano le altre osservazioni nei dati - che potrebbero creare problemi all'algoritmo.

Il valore 762 è visibilmente un outlier, trovandosi molto distante dalla restante distribuzione. Possiamo scegliere di non considerarlo per l'esecuzione dell'algoritmo di clustering.



Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare la prima assegnazione dei cluster sulla base dei centroidi di partenza che ci sono stati forniti.

$c1 = \{35,$
 $c2 = \{48,$
 $c3 = \{71,$

$c = 35$
 $c = 48$
 $c = 71$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare la prima assegnazione dei cluster sulla base dei centroidi di partenza che ci sono stati forniti.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48,$$

$$c3 = \{71,$$

$$c = 35$$

$$c = 48$$

$$c = 71$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare la prima assegnazione dei cluster sulla base dei centroidi di partenza che ci sono stati forniti.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48, 44, 53, 58\}$$

$$c3 = \{71,$$

$$c = 35$$

$$c = 48$$

$$c = 71$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Iniziamo a fare la prima assegnazione dei cluster sulla base dei centroidi di partenza che ci sono stati forniti.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48, 44, 53, 58\}$$

$$c3 = \{71, 66, 75\}$$

$$c = 35$$

$$c = 48$$

$$c = 71$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Ricalcoliamo i centroidi sulla base dei cluster appena formati.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48, 44, 53, 58\}$$

$$c3 = \{71, 66, 75\}$$

$$c' =$$

$$c' =$$

$$c' =$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Ricalcoliamo i centroidi sulla base dei cluster appena formati.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48, 44, 53, 58\}$$

$$c3 = \{71, 66, 75\}$$

$$c' = (35+10)/2 = 22.5$$

$$c' =$$

$$c' =$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Ricalcoliamo i centroidi sulla base dei cluster appena formati.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48, 44, 53, 58\}$$

$$c3 = \{71, 66, 75\}$$

$$c' = (35+10)/2 = 22.5$$

$$c' = (44+48+53+58)/4 = 50.75$$

$$c' =$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Ricalcoliamo i centroidi sulla base dei cluster appena formati.

$$c1 = \{35, 10\}$$

$$c2 = \{48, 44, 53, 58\}$$

$$c3 = \{71, 66, 75\}$$

$$c' = (35+10)/2 = 22.5$$

$$c' = (44+48+53+58)/4 = 50.75$$

$$c' = (66+71+75)/3 = 70.66$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Riassegniamo i cluster sulla base dei nuovi centroidi.

$c1 = \{$
 $c2 = \{$
 $c3 = \{$

$c' = 22.5$
 $c' = 50.75$
 $c' = 70.66$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Riassegniamo i cluster sulla base dei nuovi centroidi.

$$c1 = \{10, 35\}$$

$$c2 = \{$$

$$c3 = \{$$

$$c' = 22.5$$

$$c' = 50.75$$

$$c' = 70.66$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Riassegniamo i cluster sulla base dei nuovi centroidi.

$$c1 = \{10, 35\}$$

$$c2 = \{44, 48, 53, 58\}$$

$$c3 = \{$$

$$c' = 22.5$$

$$c' = 50.75$$

$$c' = 70.66$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78, 82\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

Riassegniamo i cluster sulla base dei nuovi centroidi.

$$c1 = \{10, 35\}$$

$$c2 = \{44, 48, 53, 58\}$$

$$c3 = \{66, 71, 75\}$$

$$c' = 22.5$$

$$c' = 50.75$$

$$c' = 70.66$$

Seconda prova intercorso - Algoritmo k-means

Si consideri la distribuzione $D = \{10, 35, 44, 48, 53, 58, 66, 71, 75, 78\}$. Effettuare l'aggregazione in tre classi con il metodo del k-means, avendo come centroidi iniziali i valori 35, 48 e 71. Mostrare i passi compiuti dell'algoritmo, descrivere gli eventuali step di pre-processing adeguati al problema.

$$c1 = \{10, 35\}$$

$$c2 = \{44, 48, 53, 58\}$$

$$c3 = \{66, 71, 75\}$$

$$c' = 22.5$$

$$c' = 50.75$$

$$c' = 70.66$$

I cluster non sono cambiati, per cui possiamo fermarci con l'algoritmo.

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Il clustering gerarchico agglomerativo prevede che si parta da n cluster contenenti un solo elemento ciascuno.



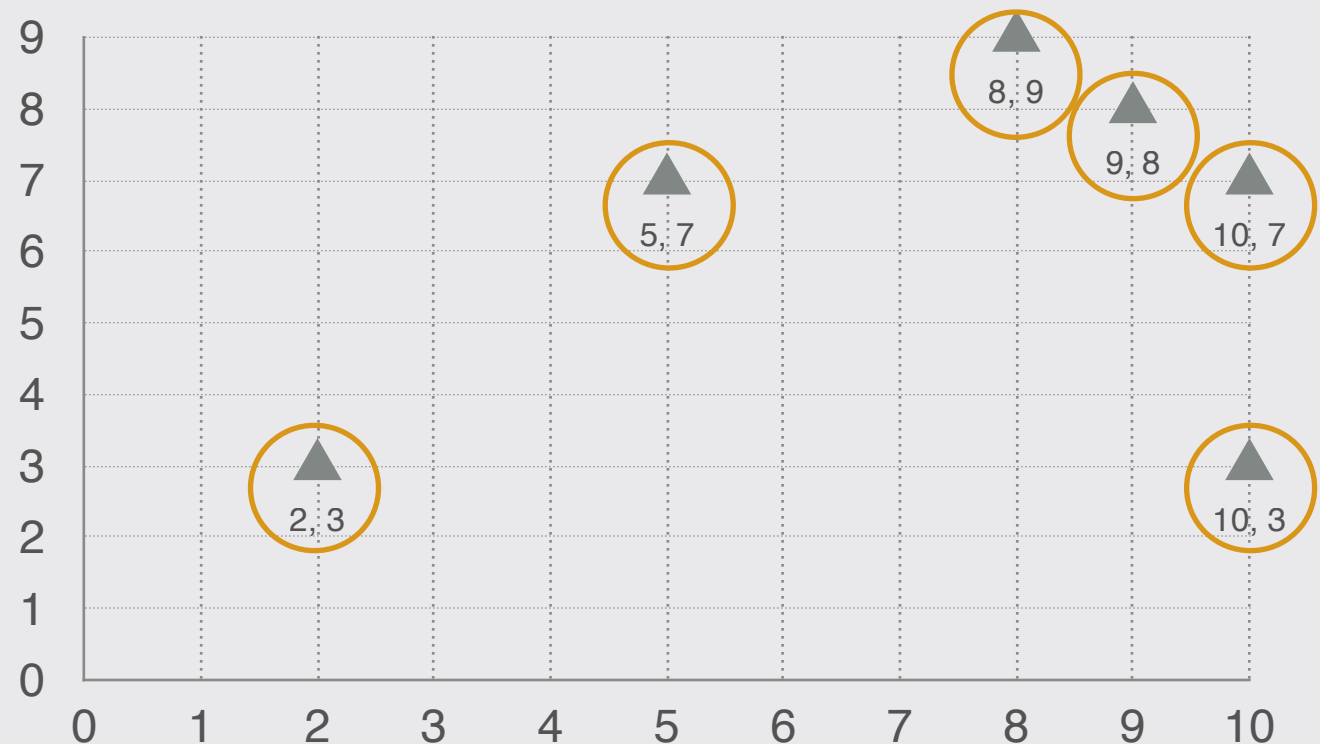
Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Il clustering gerarchico agglomerativo prevede che si parta da n cluster contenenti un solo elemento ciascuno.

Avendo 6 punti, avremo 6 cluster di partenza.

- $c1 = \{A(2, 3)\}$
- $c2 = \{B(5, 7)\}$
- $c3 = \{C(8, 9)\}$
- $c4 = \{D(10, 3)\}$
- $c5 = \{E(9, 8)\}$
- $c6 = \{F(10, 7)\}$



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricordiamo la formula della distanza euclidea per iniziare a calcolare i nuovi cluster:

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5				
B	\	\				
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(A, B) = \sqrt{(5 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = 5$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48			
B	\	\				
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(A, B) = \sqrt{(5 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = 5$$

$$d(A, C) = \sqrt{(8 - 2)^2 + (9 - 3)^2} = 8.48$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8		
B	\	\				
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(A, B) = \sqrt{(5 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = 5$$

$$d(A, C) = \sqrt{(8 - 2)^2 + (9 - 3)^2} = 8.48$$

$$d(A, D) = \sqrt{(10 - 2)^2 + (3 - 3)^2} = 8$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	
B	\	\				
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(A, B) = \sqrt{(5 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = 5$$

$$d(A, C) = \sqrt{(8 - 2)^2 + (9 - 3)^2} = 8.48$$

$$d(A, D) = \sqrt{(10 - 2)^2 + (3 - 3)^2} = 8$$

$$d(A, E) = \sqrt{(9 - 2)^2 + (8 - 3)^2} = 8.6$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\				
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(A, B) = \sqrt{(5 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = 5$$

$$d(A, C) = \sqrt{(8 - 2)^2 + (9 - 3)^2} = 8.48$$

$$d(A, D) = \sqrt{(10 - 2)^2 + (3 - 3)^2} = 8$$

$$d(A, E) = \sqrt{(9 - 2)^2 + (8 - 3)^2} = 8.6$$

$$d(A, F) = \sqrt{(10 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = 8.9$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6			
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(B, C) = \sqrt{(8 - 5)^2 + (9 - 7)^2} = 3.6$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4		
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(B, C) = \sqrt{(8 - 5)^2 + (9 - 7)^2} = 3.6$$

$$d(B, C) = \sqrt{(10 - 5)^2 + (3 - 7)^2} = 6.4$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(B, C) = \sqrt{(8 - 5)^2 + (9 - 7)^2} = 3.6$$

$$d(B, D) = \sqrt{(10 - 5)^2 + (3 - 7)^2} = 6.4$$

$$d(B, E) = \sqrt{(9 - 5)^2 + (8 - 7)^2} = 4.12$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\			
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(B, C) = \sqrt{(8 - 5)^2 + (9 - 7)^2} = 3.6$$

$$d(B, C) = \sqrt{(10 - 5)^2 + (3 - 7)^2} = 6.4$$

$$d(B, D) = \sqrt{(9 - 5)^2 + (8 - 7)^2} = 4.12$$

$$d(B, F) = \sqrt{(10 - 5)^2 + (7 - 7)^2} = 5$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3		
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(C, D) = \sqrt{(10 - 8)^2 + (3 - 9)^2} = 6.3$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3	1.41	
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(C, D) = \sqrt{(10 - 8)^2 + (3 - 9)^2} = 6.3$$

$$d(C, E) = \sqrt{(9 - 8)^2 + (8 - 9)^2} = 1.41$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3	1.41	2.82
D	\	\	\	\		
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(C, D) = \sqrt{(10 - 8)^2 + (3 - 9)^2} = 6.3$$

$$d(C, E) = \sqrt{(9 - 8)^2 + (8 - 9)^2} = 1.41$$

$$d(C, F) = \sqrt{(10 - 8)^2 + (7 - 9)^2} = 2.82$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3	1.41	2.82
D	\	\	\	\	5.09	
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(D, E) = \sqrt{(9 - 10)^2 + (8 - 3)^2} = 5.09$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3	1.41	2.82
D	\	\	\	\	5.09	4
E	\	\	\	\	\	
F	\	\	\	\	\	\

$$d(D, E) = \sqrt{(9 - 10)^2 + (8 - 3)^2} = 5.09$$

$$d(D, F) = \sqrt{(10 - 10)^2 + (7 - 3)^2} = 4$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Iniziamo a calcolare la distanza tra ogni coppia di punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3	1.41	2.82
D	\	\	\	\	5.09	4
E	\	\	\	\	\	1.41
F	\	\	\	\	\	\

$$d(D, E) = \sqrt{(9 - 10)^2 + (8 - 3)^2} = 5.09$$

$$d(D, F) = \sqrt{(10 - 10)^2 + (7 - 3)^2} = 4$$

$$d(E, F) = \sqrt{(10 - 9)^2 + (7 - 8)^2} = 1.41$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Scegliamo la distanza minima per la creazione del nuovo cluster.

In questo caso possiamo agglomerare entrambi i punti.

	A	B	C	D	E	F
A	\	5	8.48	8	8.6	8.9
B	\	\	3.6	6.4	4.12	5
C	\	\	\	6.3	1.41	2.82
D	\	\	\	\	5.09	4
E	\	\	\	\	\	1.41
F	\	\	\	\	\	\

- $c1 = \{A(2, 3)\}$
- $c2 = \{B(5, 7)\}$
- $c3 = \{C(8, 9), E(9, 8), F(10,7)\}$
- $c4 = \{D(10, 3)\}$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo.

Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$c1 = \{A(2, 3)\}$$

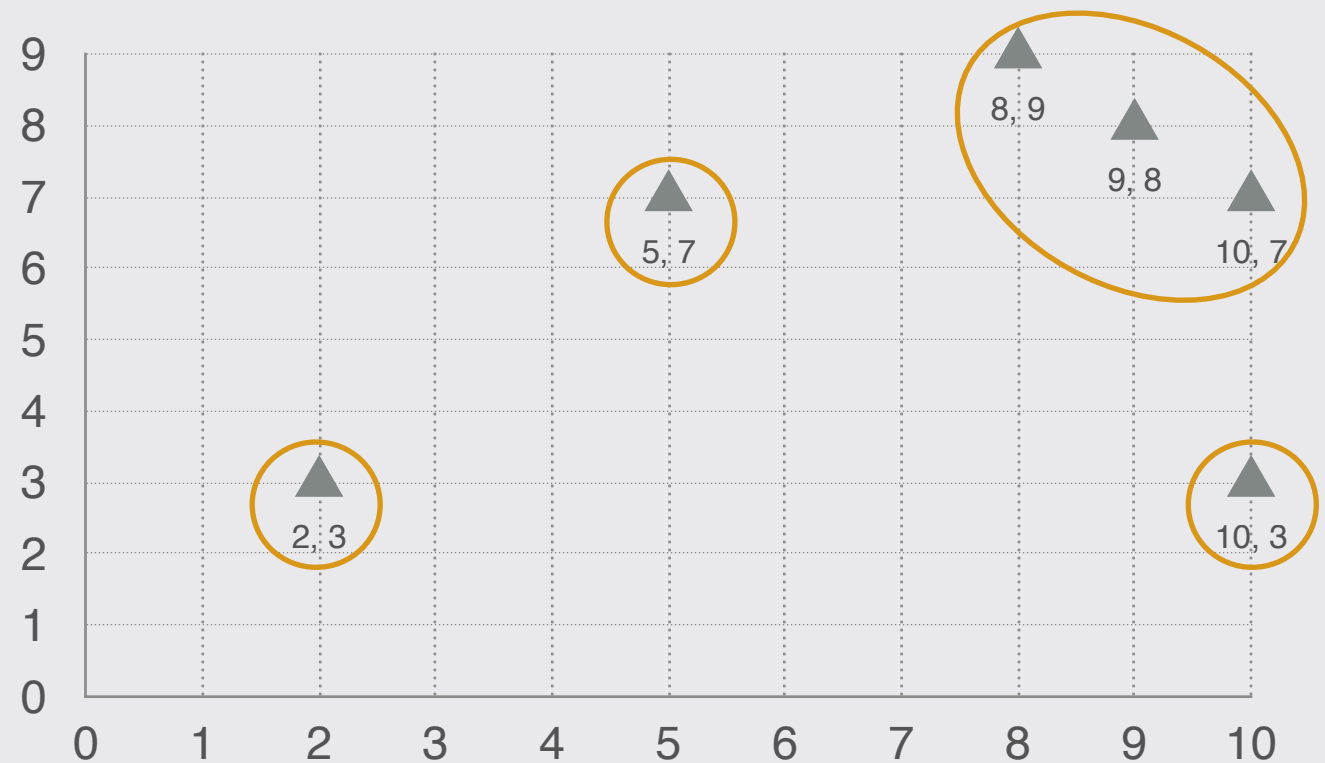
$$c2 = \{B(5, 7)\}$$

$$c3 = \{C(8, 9), E(9, 8), F(10, 7)\}$$

$$c4 = \{D(10, 3)\}$$

Calcoliamo il punto medio per il nuovo cluster:

$$c_3 = \left(\frac{8 + 9 + 10}{3} + \frac{9 + 8 + 7}{3} \right) = (9, 8)$$



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (C,E,F) consideriamo il punto medio (9, 8).

	A	B	(C,E,F)	D
A	\	5		8
B	\	\		6.04
(C,E,F)	\	\	\	
D	\	\	\	\

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (C,E,F) consideriamo il punto medio (9, 8).

	A	B	(C,E,F)	D
A	\	5	8.6	8
B	\	\		6.04
(C,E,F)	\	\	\	
D	\	\	\	\

$$d(A, c_3) = \sqrt{(9 - 2)^2 + (8 - 3)^2} = 8.6$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (C,E,F) consideriamo il punto medio (9, 8).

	A	B	(C,E,F)	D
A	\	5	8.6	8
B	\	\	4.12	6.04
(C,E,F)	\	\	\	
D	\	\	\	\

$$d(A, c_3) = \sqrt{(9 - 2)^2 + (8 - 3)^2} = 8.6$$

$$d(B, c_3) = \sqrt{(9 - 5)^2 + (8 - 7)^2} = 4.12$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (C,E,F) consideriamo il punto medio (9, 8).

	A	B	(C,E,F)	D
A	\	5	8.6	8
B	\	\	4.12	6.04
(C,E,F)	\	\	\	5.09
D	\	\	\	\

$$d(A, c_3) = \sqrt{(9 - 2)^2 + (8 - 3)^2} = 8.6$$

$$d(B, c_3) = \sqrt{(9 - 5)^2 + (8 - 7)^2} = 4.12$$

$$d(c_3, D) = \sqrt{(10 - 9)^2 + (3 - 8)^2} = 5.09$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Scegliamo il minimo ed effettuiamo la nuova aggregazione.

	A	B	(C,E,F)	D
A	\	5	8.6	8
B	\	\	4.12	6.04
(C,E,F)	\	\	\	5.09
D	\	\	\	\

$c1 = \{A(2, 3)\}$
 $c2 = \{B(5, 7), C(8, 9), E(9, 8), F(10,7)\}$
 $c3 = \{D(10, 3)\}$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

$$c1 = \{A(2, 3)\}$$

$$c2 = \{B(5, 7), C(8, 9), E(9, 8), F(10, 7)\}$$

$$c3 = \{D(10, 3)\}$$

Calcoliamo il punto medio per il nuovo cluster:

$$c_2 = \left(\frac{5 + 8 + 9 + 10}{4} + \frac{7 + 9 + 8 + 7}{4} \right) = (8, 7.75)$$



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (B,C,E,F) consideriamo il punto medio (8, 7.75).

	A	(B,C,E,F)	D
A	\		8
(B,C,E,F)	\	\	
D	\	\	\

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (B,C,E,F) consideriamo il punto medio $(8, 7.75)$.

	A	(B,C,E,F)	D
A	\	7.6	8
(B,C,E,F)	\	\	
D	\	\	\

$$d(A, c_2) = \sqrt{(8 - 2)^2 + (7.75 - 3)^2} = 7.6$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Ricalcoliamo le distanze con il nuovo cluster, ricordando che per (B,C,E,F) consideriamo il punto medio (8, 7.75).

	A	(B,C,E,F)	D
A	\	7.6	8
(B,C,E,F)	\	\	5.15
D	\	\	\

$$d(A, c_2) = \sqrt{(8 - 2)^2 + (7.75 - 3)^2} = 7.6$$

$$d(c_2, D) = \sqrt{(10 - 8)^2 + (3 - 7.75)^2} = 5.15$$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Scegliamo il minimo ed effettuiamo la nuova aggregazione.

	A	(B,C,E,F)	D
A	\	7.6	8
(B,C,E,F)	\	\	5.15
D	\	\	\

$c1 = \{A(2, 3)\}$
 $c2 = \{B(5, 7), C(8, 9), D(10,3), E(9, 8), F(10,7)\}$

Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

La soluzione è quindi:

$$c1 = \{A(2, 3)\}$$

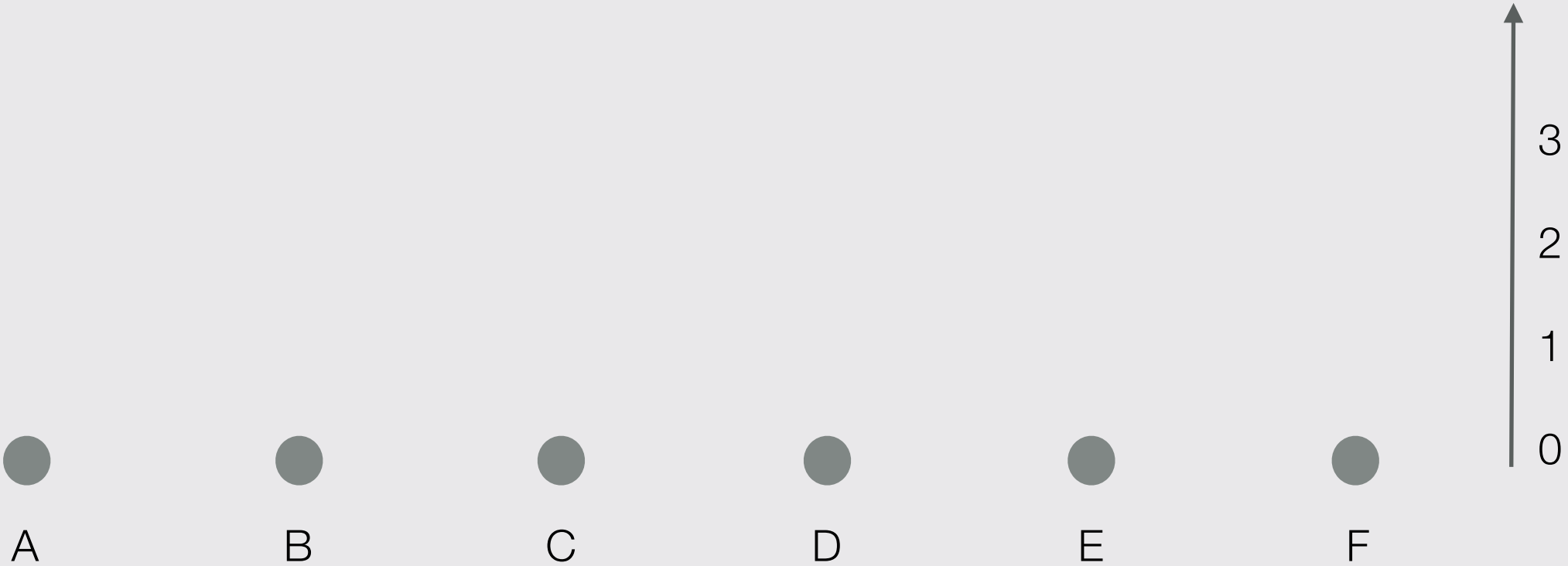
$$c2 = \{B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$$



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

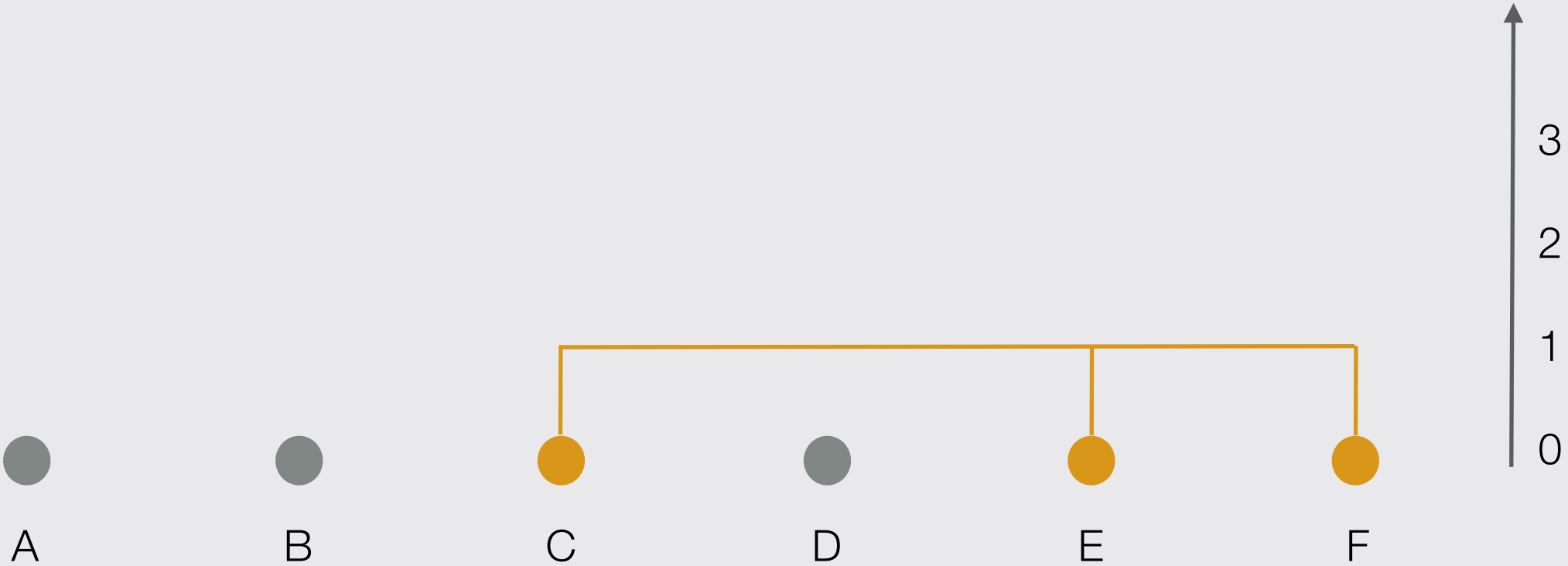
Costruiamo il dendrogramma che schematizza le operazioni che abbiamo fatto.



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

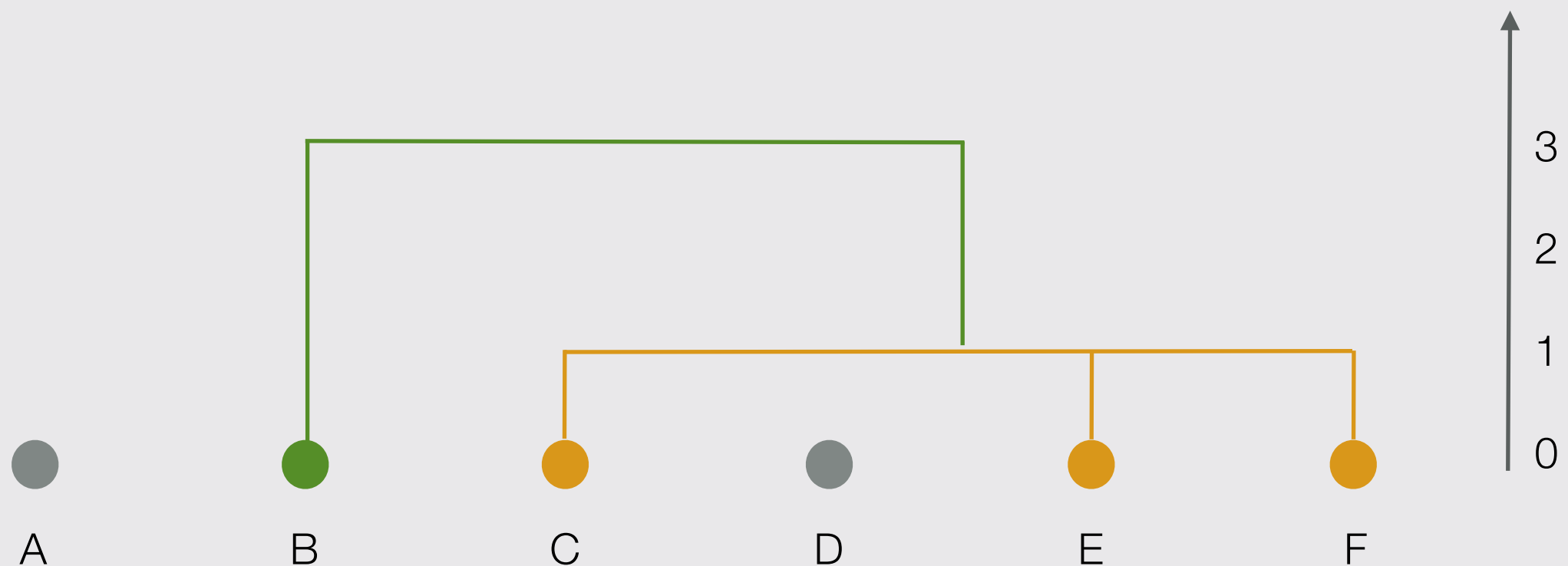
Costruiamo il dendrogramma che schematizza le operazioni che abbiamo fatto.



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

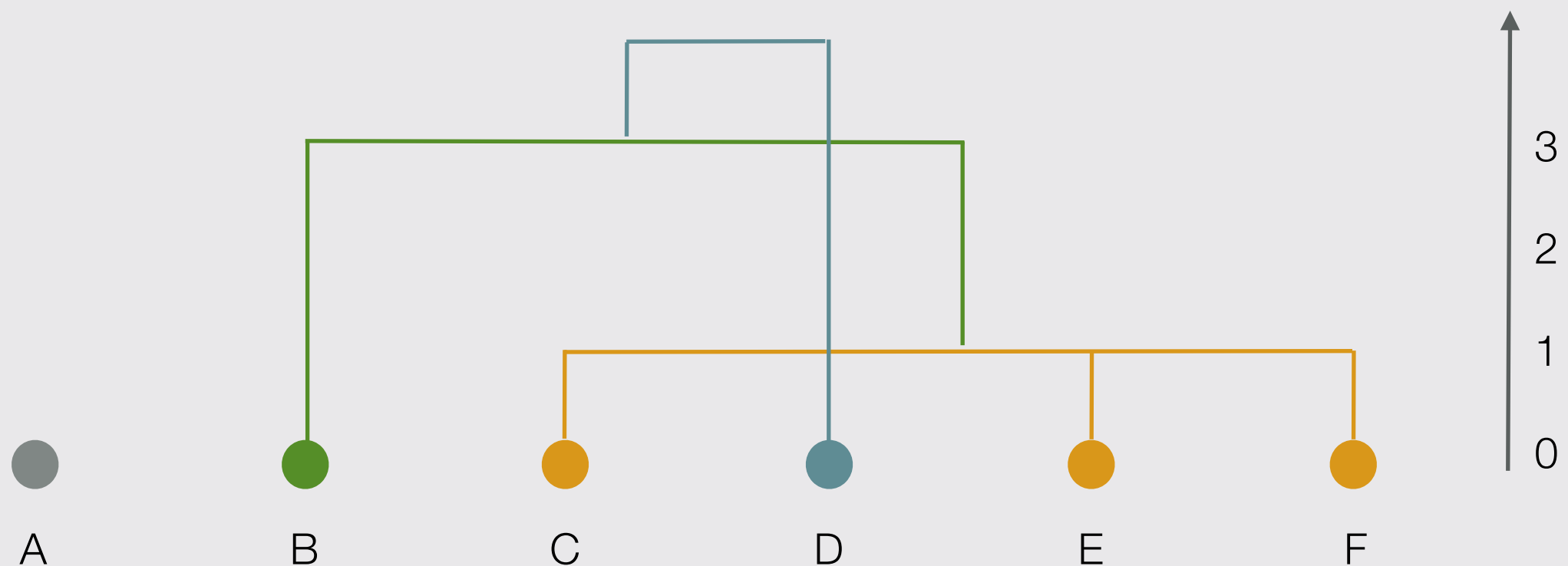
Costruiamo il dendrogramma che schematizza le operazioni che abbiamo fatto.



Seconda prova intercorso - Clustering gerarchico

Si consideri la seguente distribuzione $D = \{A(2, 3), B(5, 7), C(8, 9), D(10, 3), E(9, 8), F(10, 7)\}$. Suddividere tali punti in due cluster, utilizzando un metodo di clustering gerarchico agglomerativo. Utilizzare la distanza euclidea per valutare la distanza tra due cluster. Mostrare il dendrogramma risultante.

Costruiamo il dendrogramma che schematizza le operazioni che abbiamo fatto.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

Laurea triennale in Informatica



Viviana Pentangelo

✉ tutoratofia@gmail.com

Fondamenti di Intelligenza Artificiale

Help Teaching - Esercitazione 4

