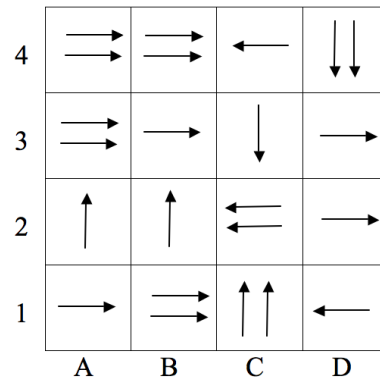


Quesiti da svolgere esclusivamente su carta (15 punti)

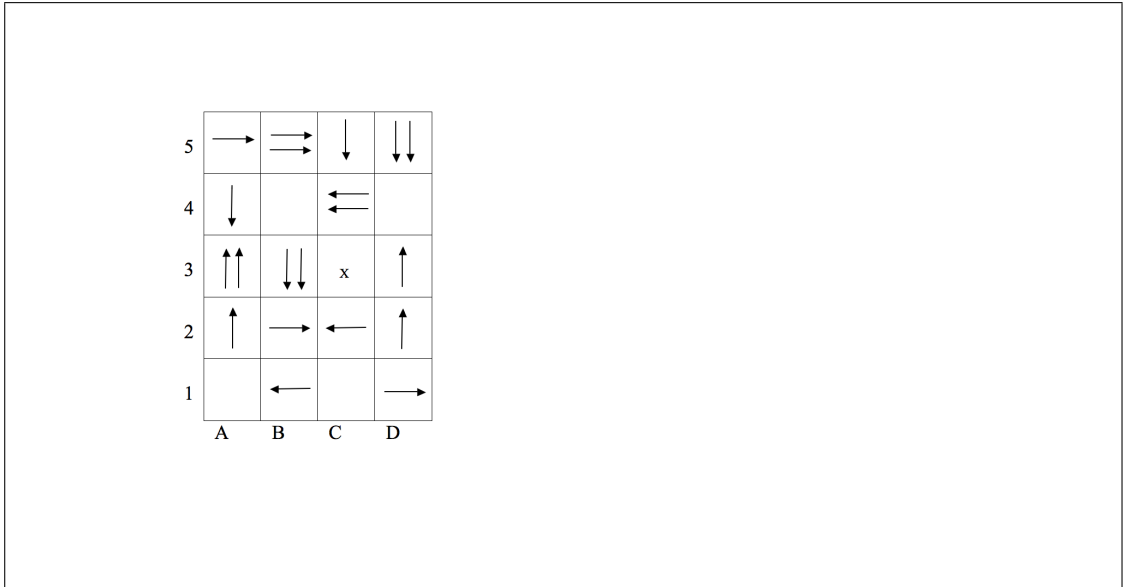
Il labirinto di frecce (4 punti)

Un piccolo robot si muove sulla scacchiera che vedete, seguendo le frecce: dalla casella in cui si trova si sposta nella direzione delle frecce di tante caselle quante sono le frecce stesse, e poi ricomincia dalla casella in cui si è venuto a trovare. Per esempio, se si trova nella casella C2 si sposterà nella casella A2, e poi da qui nella A3, e così via.



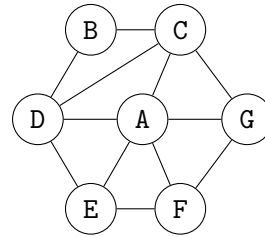
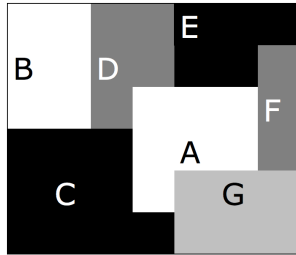
1. Il piccolo robot vorrebbe uscire dalla scacchiera per ricaricare le batterie: partendo da quali caselle della colonna A può uscire dalla scacchiera? Giustificate la risposta.

2. Completate la scacchiera qui sotto con le frecce mancanti in modo che dalla casella A4 si possa raggiungere la casella contrassegnata con X.



Astrattismo (5 punti)

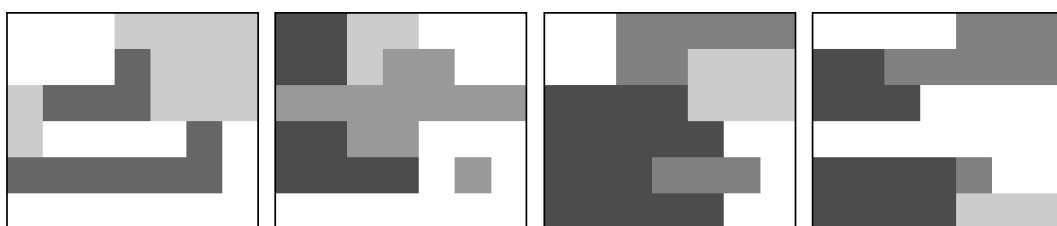
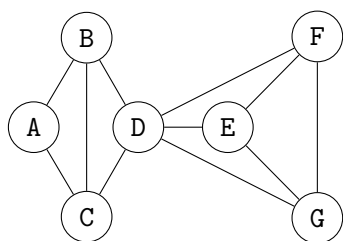
Vedete qui raffigurata un'opera di arte astratta. Un modo ancora più *astratto* di rappresentarla è espresso dal diagramma a fianco, in cui ogni regione di colore è rappresentata da un cerchio e ogni confine tra due regioni da un segmento che collega i cerchi corrispondenti.



1. Disegnate il grafo che rappresenta l'opera d'arte raffigurata qui sotto, ed etichettate i nodi del diagramma con le lettere corrispondenti alle regioni di colore.



2. Individuate a quale delle quattro opere d'arte della figura corrisponde il diagramma proposto ed etichettate le regioni di colore in corrispondenza alle lettere del diagramma.



A large empty rectangular box for labeling the regions of the chosen artwork.

Troppe foto (6 punti)

La famiglia Ordinati (Ada, Marco e Pia) archivia ogni anno centinaia di fotografie. Dopo alcune esperienze negative ha deciso che il nome del file che contiene una foto deve avere precisamente il formato "gg-mm-aaaa-" per indicare giorno, mese ed anno, e poi i nomi delle persone (della famiglia) ritratte separate dal segno "+", e infine l'estensione ".jpg". Per esempio il file 11-06-2011-Ada+Pia+Marco.jpg ha un nome corretto. Il programma di ricerca dei file consente l'uso del carattere "*" per indicare un numero qualsiasi (anche 0) di caratteri (o cifre) qualsiasi. Ad esempio *moto sta per remoto, 12moto, ..., ma anche moto.

1. Per cercare esclusivamente le foto di Ada (ritratta eventualmente insieme con altre persone) scattate quest'anno cosa si dovrà digitare e perché?
 - a) *12*Ada*.jpg
 - b) *2012**Ada*.jpg
 - c) *012*Ada*.jpg
 - d) *2012-Ada*.jpg

2. Cosa si può digitare per trovare le foto di Pia (ritratta eventualmente insieme con altre persone) scattate il primo giorno di un mese e di un anno qualsiasi.

3. Il programma di ricerca consente anche di specificare delle alternative con l'uso del carattere |. Ad esempio digitando *Pia*.jpg|*Marco*.jpg si avranno tutte le foto con Pia o Marco (o entrambi!)

Per cercare le foto di Ada (ritratta eventualmente insieme con altre persone) oppure le foto scattate in maggio cosa si dovrà digitare e perché?

- a) *05*.jpg|*Ada*.jpg
- b) *Ada*.jpg|*-05-*.jpg
- c) *Ada*.jpg|*05-*.jpg
- d) *-05-*.jpg|*-Ada*.jpg

4. Cosa si può digitare per trovare le foto in cui compaiono sia Pia sia Marco (ritratti eventualmente insieme con altre persone)?

Nomi di battesimo (8 punti)

Questa prova va svolta su carta. Se volete, potete usare il Web per fare delle ricerche.

Saper scegliere bene i nomi da dare alle cose è una qualità che non può mancare a un bravo informatico. Quando poi si tratta di scegliere il nome di un programma gli informatici sfoderano spesso il loro particolare senso dell'umorismo. Rispondete alle seguenti domande.

1. Su quale paradigma di programmazione si basa il linguaggio il cui nome si ispira a un tipo di caffè?

2. Quale sigla identifica il protocollo implementato dal server Web che ha il nome di una tribù di nativi americani?

3. La sigla che rappresenta un'importante famiglia di software coincide col nome di un animale dei bovidi che vive nella savana. Che caratteristica ha tutto il software di questa famiglia?

4. Qual è l'animale del linguaggio di programmazione che ha per nome una parola molto simile (basta cambiare una lettera) a un famoso gioco di costruzioni?

5. Quale linguaggio di programmazione porta il nome di battesimo della figlia di un famoso poeta britannico?

6. Quale linguaggio di programmazione ha un nome che si ispira a un gruppo di comici britannici?

7. Quale sistema per l'elaborazione dei testi ha (per puro caso) lo stesso nome di un famoso ranger protagonista di un fumetto italiano?

8. Quale linguaggio di programmazione ha preso il nome dall'ingegnere la cui opera più famosa fu costruita per l'esposizione universale di Parigi nel 1889?

Pixel (15 punti)

Questa prova va svolta su carta.

Avete però a disposizione un programma per fare degli esperimenti.

Un amico ha passato a Kang un programma chiamato *Pixel manipulator*, che consente di elaborare immagini usando diversi formati alternativi. Purtroppo Kang ha perso le istruzioni del programma e ha un sacco di domande cui non sa dare risposta. Aiutatelo voi!

Avrete a disposizione due versioni *beta* del programma di Kang. (cioè di versioni in via di sviluppo, non ancora perfezionate, quindi potrete trovare delle *stranezze!*).

- Per avviare la prima versione, cliccate sull'icona "esercizio biennio - facile" presente sul Desktop; compariranno due finestre, intitolate "pixel" e "compressione rettangoli". Potrete agire solo sulla seconda di queste finestre.
- Per avviare la seconda versione, cliccate sull'icona "esercizio biennio - difficile" presente sul Desktop; compariranno due finestre, intitolate "pixel" e "compressione rettangoli". Potrete agire solo sulla prima di queste finestre.

Osservate che i vostri programmi sanno gestire solo immagini di dimensione fissata (10 righe e 8 colonne), mentre le domande possono riferirsi a immagini di dimensioni diverse; le risposte quindi non potranno essere trovate usando *solo* il programma che avete a disposizione, potrete però usarlo per fare degli *esperimenti*.

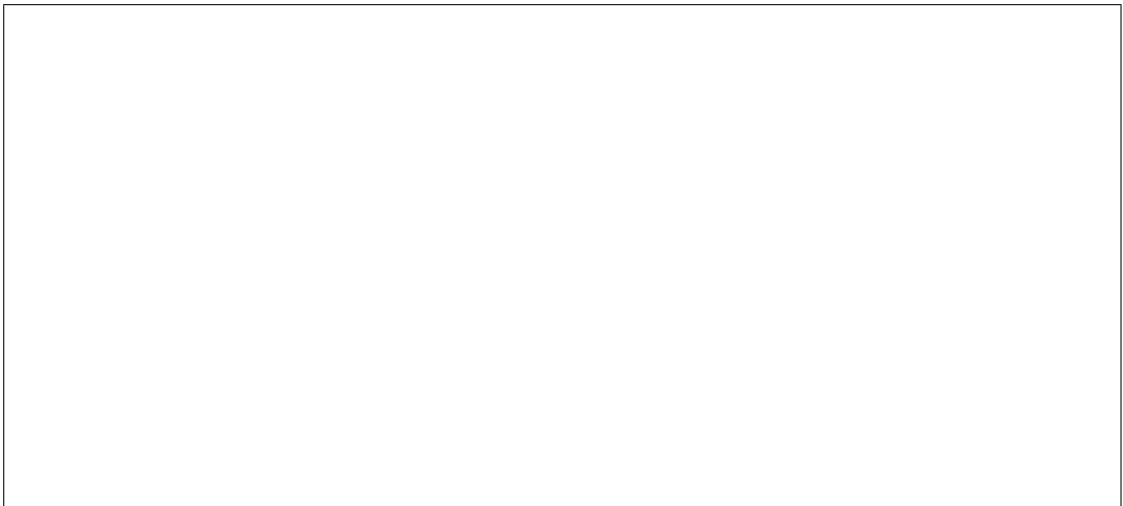
1. Cominciate la vostra esplorazione inserendo la tabella qui sotto nella finestra "compressione rettangoli" della versione "facile" del programma. Cosa si ottiene nella finestra "pixel"? Potete rappresentare i colori con delle sigle, in questo caso indicate la legenda!

X0	Y0	X1	Y1	Colore
1	g	7	j	verde
0	a	0	j	ciano
1	a	7	b	giallo
4	c	7	f	nero
1	c	3	f	rosso

2. Cosa indicano le intestazioni delle colonne X0, Y0, X1, e Y1?



3. Che relazione c'è tra le finestre "compressione rettangoli" e "pixel" nella versione "facile" del programma?



La macchina di Alan Turing (20 punti)

Questa prova va svolta su carta.

Avete però a disposizione un programma per fare degli esperimenti.

È a disposizione un simulatore della Macchina di Turing, che potete utilizzare per provare i programmi che scrivete: per avviarlo, cliccate sull'icona "Macchina di Turing" sul Desktop.

1. Programmate la Macchina di Turing in modo che, data sul nastro di partenza una sequenza qualsiasi di A,B, C, se la sequenza contiene almeno una C allora al termine dell'esecuzione del programma sul nastro appare una sola V (per vero), altrimenti il nastro finale sarà vuoto. Esempi:

nastro iniziale	nastro finale
AAAABC	V
ACCC	V
AABBBBB	vuoto

2. Programmate la Macchina di Turing in modo che, data sul nastro di partenza una sequenza qualsiasi delle lettere C,I,A,O, al termine dell'esecuzione la *prima* occorrenza della parola CIAO risulti sostituita con la parola KANG. Esempi:

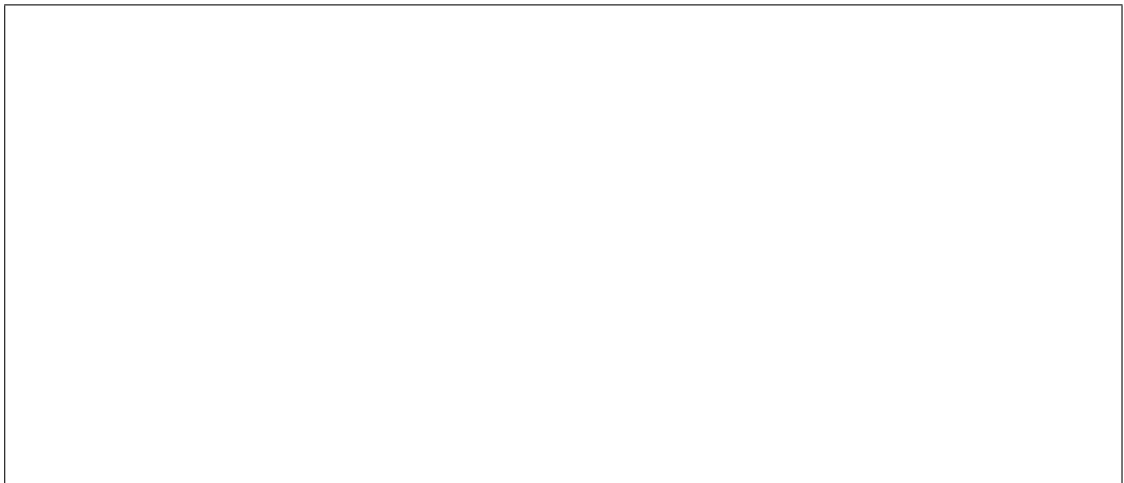
nastro iniziale	nastro finale
CIAO	KANG
ACIAC	ACIAC
ACIACCIAO	ACIACKANG
ACIAOOCIAO	AKANGOCIAO

3. Modificate il programma precedente in modo che, data sul nastro di partenza una sequenza qualsiasi delle lettere C,I,A,O, al termine dell'esecuzione *ogni* occorrenza della parola CIAO risulti sostituita con la parola KANG. Esempi:

nastro iniziale	nastro finale
CIAO	KANG
ACIAC	ACIAC
ACIACCIAO	ACIACKANG
ACIAOOCIAO	AKANGOKANG

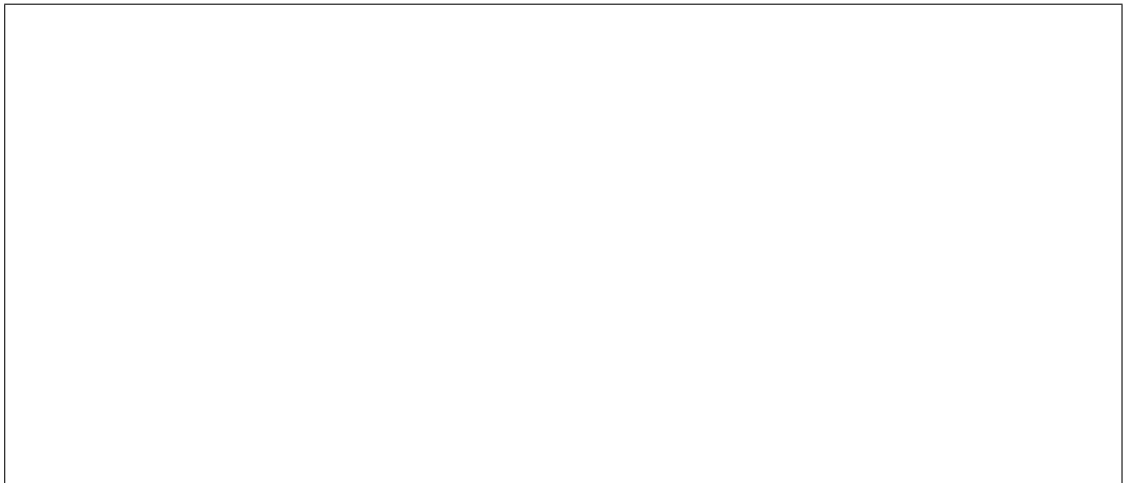
4. Programmate la Macchina di Turing in modo che, data sul nastro iniziale una sequenza qualsiasi di A e B, al termine dell'esecuzione le lettere della sequenza appaiano invertite a due a due. Esempi

nastro iniziale	nastro finale
ABAB	BABA
ABA	BAA
BAAB	ABBA



5. Programmate la Macchina di Turing in modo che, dato un nastro iniziale contenente una sequenza qualsiasi di A,B, e C, termina la sua esecuzione lasciando sul nastro la sequenza che si ottiene eliminando tutte le A iniziali fino alla prima lettera diversa da A piú a sinistra. Qualora la sequenza iniziale sia composta da sole A, il risultato finale è A.

















nastro iniziale	nastro finale
ABC	BC
ABAC	BAC
BBB	BBB
AAAA	A



Quesiti da svolgere esclusivamente su carta (15 punti)

Il labirinto di frecce (4 punti)

Un piccolo robot si muove sulla scacchiera che vedete, seguendo le frecce: dalla casella in cui si trova si sposta nella direzione delle frecce di tante caselle quante sono le frecce stesse, e poi ricomincia dalla casella in cui si è venuto a trovare. Per esempio, se si trova nella casella C2 si sposterà nella casella A2, e poi da qui nella A3, e così via.

4				
3				
2				
1				
	A	B	C	D

1. Il piccolo robot vorrebbe uscire dalla scacchiera per ricaricare le batterie: partendo da quali caselle della colonna A può uscire dalla scacchiera? Giustificate la risposta.

Solo dalla casella A4.

Si possono provare i diversi percorsi. Ad esempio dalle caselle A2 e A3 si entra in un ciclo senza fine A2-A3-C3-C2-A2... Partendo da A1, col percorso A1-B1-D1-C1-C3 si entra nel ciclo infinito. Non resta che A4-C4-B4-D4-D2 e la freccia a destra porta fuori dalla scacchiera. Oppure si può procedere all'indietro e notare che le uniche frecce che portano fuori dalla scacchiera sono in D2 e D3. Solo D2 può essere raggiunta da D4, e a D4 si può arrivare da B4...

2. Completate la scacchiera qui sotto con le frecce mancanti in modo che dalla casella A4 si possa raggiungere la casella contrassegnata con X.

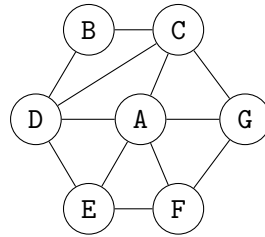
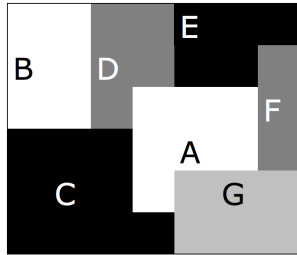
5	→	⇒	↓	↓↓
4	↓		←	
3	↑↑	↓↓	x	↑
2	↑	→	←	↑
1		←		→
	A	B	C	D

5	→	⇒	↓	↓↓
4	↓	↓	←	←
3	↑↑	↓↓	x	↑
2	↑	→	←	↑
1	⇒	←	↑↑	→
	A	B	C	D

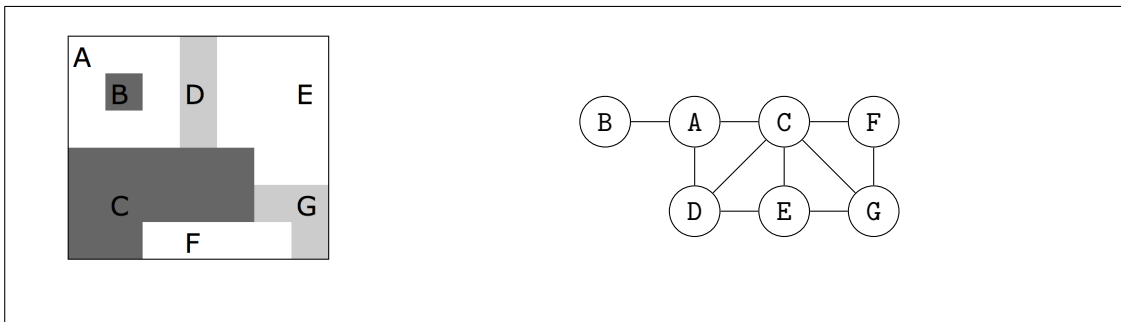
La casella C3 è raggiungibile solo da C1, che a sua volta è raggiungibile solo da A1, che a sua volta è raggiungibile solo da B1, che a sua volta è raggiungibile solo da B3, che a sua volta è raggiungibile solo da B4, che a sua volta è raggiungibile solo da D4.

Astrattismo (5 punti)

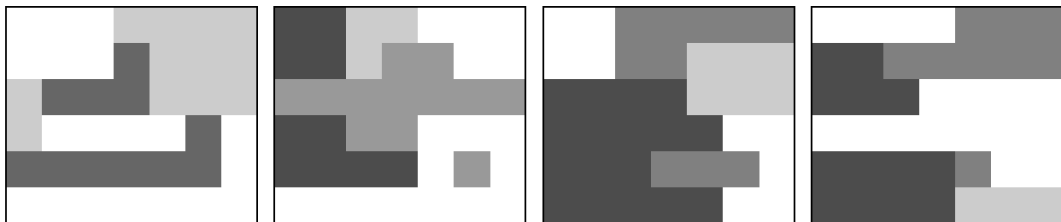
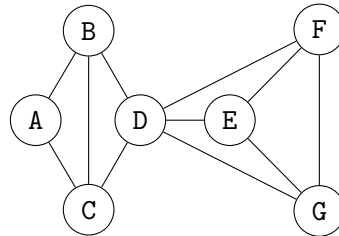
Vedete qui raffigurata un'opera di arte astratta. Un modo ancora più *astratto* di rappresentarla è espresso dal diagramma a fianco, in cui ogni regione di colore è rappresentata da un cerchio e ogni confine tra due regioni da un segmento che collega i cerchi corrispondenti.



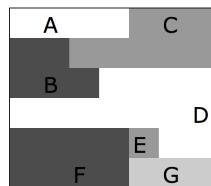
1. Disegnate il grafo che rappresenta l'opera d'arte raffigurata qui sotto, ed etichettate i nodi del diagramma con le lettere corrispondenti alle regioni di colore.



2. Individuate a quale delle quattro opere d'arte della figura corrisponde il diagramma proposto ed etichettate le regioni di colore in corrispondenza alle lettere del diagramma.



L'opera è la quarta e le regioni vanno etichettate nel seguente modo:



Il diagramma è, come sapete, un *grafo*: i cerchi si chiamano *nodi* e i segmenti *lati* (o *archi*).

Nella prima opera c'è una regione che confina con altre 4 regioni mentre il grafo non ha nodi con 4 vicini collegati. Nella seconda opera c'è una regione inglobata in un'altra, quindi con un solo confine, mentre il grafo non ha nodi con un solo vicino collegato. Nella terza opera sono presenti solo 6 regioni distinte mentre il grafo è costituito in totale da 7 nodi. L'ultima opera è quella giusta.

Troppe foto (6 punti)

La famiglia Ordinati (Ada, Marco e Pia) archivia ogni anno centinaia di fotografie. Dopo alcune esperienze negative ha deciso che il nome del file che contiene una foto deve avere precisamente il formato "gg-mm-aaaa-" per indicare giorno, mese ed anno, e poi i nomi delle persone (della famiglia) ritratte separate dal segno "+", e infine l'estensione ".jpg". Per esempio il file 11-06-2011-Ada+Pia+Marco.jpg ha un nome corretto. Il programma di ricerca dei file consente l'uso del carattere "*" per indicare un numero qualsiasi (anche 0) di caratteri (o cifre) qualsiasi. Ad esempio *moto sta per remoto, 12moto, ..., ma anche moto.

1. Per cercare esclusivamente le foto di Ada (ritratta eventualmente insieme con altre persone) scattate quest'anno cosa si dovrà digitare e perché?
 - a) *12*Ada*.jpg
 - b) *2012**Ada*.jpg
 - c) *012*Ada*.jpg
 - d) *2012-Ada*.jpg

La soluzione corretta è la c).

Anche se l'anno non è indicato con quattro cifre, la presenza di tre cifre esclude giorno e mese. Invece la soluzione a) trova anche le foto scattate a dicembre o un giorno 12 di un anno o mese qualsiasi. La soluzione b) trova solo le foto in cui il nome di Ada non è indicato per primo, perché se è il primo o l'unico non sarà preceduto dal carattere "+". Infine, la soluzione d) trova, al contrario, solo le foto in cui Ada è indicata per prima, subito dopo l'anno. Notiamo che se un componente della famiglia si chiamasse Adamo, anche la soluzione c) sarebbe scorretta, perché selezionerebbe foto di Adamo che non ritraggono Ada...

2. Cosa si può digitare per trovare le foto di Pia (ritratta eventualmente insieme con altre persone) scattate il primo giorno di un mese e di un anno qualsiasi.

01-*Pia*.jpg oppure 01*Pia*.jpg

Il fatto che il nome inizi con "01" garantisce che il numero si riferisca proprio al giorno; l'asterisco prima di "Pia" permette di trovare sia i file in cui Pia compare per prima sia gli altri; l'asterisco dopo "Pia" permette di trovare sia i file in cui Pia compare per ultima sia gli altri.

3. Il programma di ricerca consente anche di specificare delle alternative con l'uso del carattere |. Ad esempio digitando *Pia*.jpg|*Marco*.jpg si avranno tutte le foto con Pia o Marco (o entrambi!)

Per cercare le foto di Ada (ritratta eventualmente insieme con altre persone) oppure le foto scattate in maggio cosa si dovrà digitare e perché?

- a) *05*.jpg|*Ada*.jpg
- b) *Ada*.jpg|*-05-*.jpg
- c) *Ada*.jpg|*05-*.jpg
- d) *-05-*.jpg|*-Ada*.jpg

La soluzione corretta è la b).

I due trattini attorno a 05 garantiscono che il numero si riferisca proprio al mese. I due asterischi attorno ad "Ada" consentono di trovare le foto in cui compare Ada indipendentemente dalla posizione in cui è indicata. Invece le soluzioni a) e c) trovano anche le fotografie scattate nel 2005 o il giorno 5 di un qualsiasi mese; la soluzione d) trova solo le fotografie in cui Ada è indicata per prima, subito dopo l'anno.

4. Cosa si può digitare per trovare le foto in cui compaiono sia Pia sia Marco (ritratti eventualmente insieme con altre persone)?

*Pia+*Marco*|*Marco+*Pia* oppure *Pia*Marco*|*Marco*Pia*

Digitando "*Pia+*Marco" o "*Pia*Marco" si trovano i file in cui Pia è indicata prima di Marco; dato che Pia e Marco possono essere indicati in un ordine qualunque, vanno considerate entrambe le alternative.

Nomi di battesimo (8 punti)

Questa prova va svolta su carta. Se volete, potete usare il Web per fare delle ricerche.

Saper scegliere bene i nomi da dare alle cose è una qualità che non può mancare a un bravo informatico. Quando poi si tratta di scegliere il nome di un programma gli informatici sfoderano spesso il loro particolare senso dell'umorismo. Rispondete alle seguenti domande.

1. Su quale paradigma di programmazione si basa il linguaggio il cui nome si ispira a un tipo di caffè?

Il linguaggio in questione è Java, che deve il suo nome alla qualità del caffè di Giava (Java in inglese), che si base sul paradigma di programmazione *orientata agli oggetti*. Suggestimenti per la ricerca: usando come parole chiave "linguaggio", "programmazione" e "caffè" è facile capire che stiamo parlando di Java; la risposta al quesito si ottiene leggendo le pagine trovate oppure lanciando una seconda ricerca scegliendo "Java", "paradigma" e "programmazione" come parole chiave.

2. Quale sigla identifica il protocollo implementato dal server Web che ha il nome di una tribù di nativi americani?

La risposta è http, che individua (tipicamente nei browser) il protocollo implementato dal server Web Apache. Il nome di quest'ultimo è stato scelto in segno di rispetto per l'omonima tribù. Suggestimenti per la ricerca: scegliendo come parole chiave "tribù", "nativi americani" e "server web" si risale ad Apache; la soluzione al quesito si trova, anche in questo caso, leggendo i risultati o effettuando una nuova ricerca specificando le parole chiave "apache", "sigla" e "protocollo".

3. La sigla che rappresenta un'importante famiglia di software coincide col nome di un animale dei bovidi che vive nella savana. Che caratteristica ha tutto il software di questa famiglia?

La sigla è GNU (*GNU's not Unix!*), e sta a indicare una famiglia di software *free e open source*, cioè liberamente distribuibile e modificabile.
Suggerimenti per la ricerca: usare dapprima come parole chiave "bovide", "animale" e "savana" per ottenere pagine che fanno riferimento allo gnu, e successivamente "gnu", "software" e "caratteristiche".

4. Qual è l'animale del linguaggio di programmazione che ha per nome una parola molto simile (basta cambiare una lettera) a un famoso gioco di costruzioni?

Il linguaggio in questione è Logo, il cui nome si ottiene partendo da "Lego" (il gioco di costruzioni forse più conosciuto) e scambiando la 'e' con una 'o'. Tale linguaggio sfrutta la metafora di una tartaruga che si muove sul foglio producendo un disegno.
Suggerimenti per la ricerca: scorrendo una lista di linguaggi di programmazione" (si può fare una ricerca specificando "lista", "linguaggi" e "programmazione" come parole chiave) si verifica che "Logo" è l'unico nome simile a un gioco di costruzioni; a questo punto si può lanciare una seconda ricerca usando le parole chiave "logo linguaggio di programmazione" e leggere le pagine trovate.

5. Quale linguaggio di programmazione porta il nome di battesimo della figlia di un famoso poeta britannico?

La risposta è Ada, nome di un linguaggio di programmazione ispirato ad Ada Lovelace, figlia di Lord Byron, che è considerata la prima programmatrice della storia per aver scritto programmi per un calcolatore meccanico realizzato da Charles Babbage.
Suggerimenti per la ricerca: usare le parole chiave "poeta britannico" e "linguaggio di programmazione".

6. Quale linguaggio di programmazione ha un nome che si ispira a un gruppo di comici britannici?

Si tratta di Python, il cui nome è stato scelto in onore dei Monty Python, gruppo di comici inglesi particolarmente caro al creatore del linguaggio.
Suggerimenti per la ricerca: usare le parole chiave “comici britannici” e “linguaggio di programmazione”.

7. Quale sistema per l'elaborazione dei testi ha (per puro caso) lo stesso nome di un famoso ranger protagonista di un fumetto italiano?

Il fumetto in questione è l'intramontabile Tex Willer, il cui protagonista ha lo stesso nome di \TeX (scritto con la 'X' maiuscola, che in realtà rappresenta la lettera greca χ), sistema per l'elaborazione dei testi caro agli informatici. L'omonimia non è voluta, in quanto il nome \TeX si ispira al termine greco *téchne* (perizia o arte del saper fare).
Suggerimenti per la ricerca: usare inizialmente “ranger”, “fumetto” e “italiano” come parole chiave per ottenere dei riferimenti a Tex Willer; cercare successivamente “Tex Willer” e “sistema elaborazione testi”.

8. Quale linguaggio di programmazione ha preso il nome dall'ingegnere la cui opera più famosa fu costruita per l'esposizione universale di Parigi nel 1889?

Si tratta di Eiffel, inteso sia come linguaggio che come cognome dell'ingegnere che ha concepito la famosa torre simbolo di Parigi.
Suggerimenti per la ricerca: si ottengono vari riferimenti al nome della torre (e quindi anche a quello del linguaggio), specificando “esposizione universale parigi 1889” e “ingegnere” come parole chiave.

Pixel (15 punti)

Questa prova va svolta su carta.

Avete però a disposizione un programma per fare degli esperimenti.

Un amico ha passato a Kang un programma chiamato *Pixel manipulator*, che consente di elaborare immagini usando diversi formati alternativi. Purtroppo Kang ha perso le istruzioni del programma e ha un sacco di domande cui non sa dare risposta. Aiutatelo voi!

Avrete a disposizione due versioni *beta* del programma di Kang. (cioè di versioni in via di sviluppo, non ancora perfezionate, quindi potrete trovare delle *stranezze!*).

- Per avviare la prima versione, cliccate sull'icona "esercizio biennio - facile" presente sul Desktop; compariranno due finestre, intitolate "pixel" e "compressione rettangoli". Potrete agire solo sulla seconda di queste finestre.
- Per avviare la seconda versione, cliccate sull'icona "esercizio biennio - difficile" presente sul Desktop; compariranno due finestre, intitolate "pixel" e "compressione rettangoli". Potrete agire solo sulla prima di queste finestre.

Osservate che i vostri programmi sanno gestire solo immagini di dimensione fissata (10 righe e 8 colonne), mentre le domande possono riferirsi a immagini di dimensioni diverse; le risposte quindi non potranno essere trovate usando *solo* il programma che avete a disposizione, potrete però usarlo per fare degli *esperimenti*.

1. Cominciate la vostra esplorazione inserendo la tabella qui sotto nella finestra "compressione rettangoli" della versione "facile" del programma. Cosa si ottiene nella finestra "pixel"? Potete rappresentare i colori con delle sigle, in questo caso indicate la legenda!

X0	Y0	X1	Y1	Colore
1	g	7	j	Verde
0	a	0	j	Ciano
1	a	7	b	Giallo
4	c	7	f	Nero
1	c	3	f	Rosso

2. Cosa indicano le intestazioni delle colonne X0, Y0, X1, e Y1?

Le intestazioni X0, Y0, X1, Y1 permettono di individuare un rettangolo all'interno della finestra "pixel": il rettangolo è individuato dalle coordinate del suo angolo in alto a sinistra e dalle coordinate del suo angolo in basso a destra. In particolare (X0,Y0) specifica la coppia di coordinate (numero, lettera) del quadratino in alto a sinistra nel rettangolo, mentre (X1,Y1) la coppia di coordinate (numero, lettera) del quadratino in basso a destra nel rettangolo.

3. Che relazione c'è tra le finestre "compressione rettangoli" e "pixel" nella versione "facile" del programma?

La finestra "compressione rettangoli" riporta una tabella in cui ciascuna riga rappresenta un rettangolo colorato, a sua volta individuato da due punti come descritto nella risposta precedente. I rettangoli elencati nella tabella compongono, tutti assieme, l'immagine presente nella finestra "pixel".

4. Se nella finestra "compressione rettangoli" ci fosse la tabella qui sotto, cosa ci sarebbe nella finestra "pixel"?

X0	Y0	X1	Y1	colore
0	a	2	i	Blu
0	l	10	n	Arancio
3	a	13	c	Rosso
3	d	4	f	Nero
3	g	8	i	Nero
5	d	10	f	Giallo
9	g	10	l	Giallo
11	d	13	n	Verde

5. Scoprite che relazione c'è tra le finestra "pixel" e "compressione rettangoli" nella versione "difficile" del programma. *Suggerimento: come viene decomposta l'immagine in rettangoli?*

Anche in questo caso la finestra "compressione rettangoli" elenca un insieme di rettangoli che, tutti insieme, compongono l'immagine visibile nella finestra "pixel". La decomposizione in rettangoli nella versione "difficile" del programma è però più specifica che non nella versione "facile" (in cui *qualsiasi* decomposizione poteva essere inserita nella tabella dei rettangoli). Infatti in questo caso ogni rettangolo deve essere *massimale in altezza*, ovvero non può essere allungato in altezza né verso il basso né verso l'alto; in altre parole la prima colonna a sinistra del rettangolo non può essere prolungata, essendo i pixel adiacenti di altro colore.

6. Scrivete la tabella dei rettangoli corrispondente all'immagine qui sotto.

X0	Y0	X1	Y1	colore
0	a	4	n	Azzurro
5	a	8	d	Azzurro
9	a	13	n	Azzurro
5	e	8	h	Blu
5	i	8	n	Azzurro

La macchina di Alan Turing (20 punti)

Questa prova va svolta su carta.

Avete però a disposizione un programma per fare degli esperimenti.

È a disposizione un simulatore della Macchina di Turing, che potete utilizzare per provare i programmi che scrivete: per avviarlo, cliccate sull'icona "Macchina di Turing" sul Desktop.

1. Programmate la Macchina di Turing in modo che, data sul nastro di partenza una sequenza qualsiasi di A,B, C, se la sequenza contiene almeno una C allora al termine dell'esecuzione del programma sul nastro appare una sola V (per vero), altrimenti il nastro finale sarà vuoto. Esempi:

nastro iniziale	nastro finale
AAAABC	V
ACCCC	V
AABBBBB	vuoto

Una possibile soluzione è:

(0,A) > (0,*,s)
(0,B) > (0,*,s)
(0,C) > (1,V,s)
(1,A) > (1,*,s)
(1,B) > (1,*,s)
(1,C) > (1,*,s)

2. Programmate la Macchina di Turing in modo che, data sul nastro di partenza una sequenza qualsiasi delle lettere C,I,A,O, al termine dell'esecuzione la *prima* occorrenza della parola CIAO risulti sostituita con la parola KANG. Esempi:

nastro iniziale	nastro finale
CIAO	KANG
ACIAC	ACIAC
ACIACCIAO	ACIACKANG
ACIAOOCIAO	AKANGOCIAO

Una possibile soluzione è:

(0,C) > (1,C,s)
(0,I) > (0,I,s)
(0,A) > (0,A,s)
(0,O) > (0,O,s)
(1,C) > (1,C,s)
(1,I) > (2,I,s)
(1,A) > (0,A,s)
(1,O) > (0,O,s)
(2,C) > (1,C,s)
(2,I) > (0,I,s)
(2,A) > (3,A,s)
(2,O) > (0,O,s)
(3,C) > (1,C,s)
(3,I) > (0,I,s)
(3,A) > (0,A,s)
(3,O) > (4,G,d)
(4,A) > (4,N,d)
(4,I) > (4,A,d)
(4,C) > (4,K,-)

3. Modificate il programma precedente in modo che, data sul nastro di partenza una sequenza qualsiasi delle lettere C,I,A,O, al termine dell'esecuzione *ogni* occorrenza della parola CIAO risulti sostituita con la parola KANG. Esempi:

nastro iniziale	nastro finale
CIAO	KANG
ACIAC	ACIAC
ACIACCIAO	ACIACKANG
ACIAOOCIAO	AKANGOKANG

Una possibile soluzione è:

(0,C) > (1,C,s)
(0,I) > (0,I,s)
(0,A) > (0,A,s)
(0,O) > (0,O,s)
(1,C) > (1,C,s)
(1,I) > (2,I,s)
(1,A) > (0,A,s)
(1,O) > (0,O,s)
(2,C) > (1,C,s)
(2,I) > (0,I,s)
(2,A) > (3,A,s)
(2,O) > (0,O,s)
(3,C) > (1,C,s)
(3,I) > (0,I,s)
(3,A) > (0,A,s)
(3,O) > (4,G,d)
(4,A) > (4,N,d)
(4,I) > (4,A,d)
(4,C) > (4,K,-)
(4,K) > (0,K,s)
(0,N) > (0,N,s)
(0,G) > (0,G,s)

4. Programmate la Macchina di Turing in modo che, data sul nastro iniziale una sequenza qualsiasi di A e B, al termine dell'esecuzione le lettere della sequenza appaiano invertite a due a due. Esempi

nastro iniziale	nastro finale
ABAB	BABA
ABA	BAA
BAAB	ABBA

Una possibile soluzione è:

(0, A) > (LA, A, s)
(0, B) > (LB, B, s)
(LA, A) > (0, A, s)
(LA, B) > (SB, A, d)
(SB, A) > (J, B, s)
(J, A) > (0, A, s)
(J, B) > (0, B, s)
(LB, B) > (0, B, s)
(LB, A) > (SA, B, d)
(SA, B) > (J, A, s)

5. Programmate la Macchina di Turing in modo che, dato un nastro iniziale contenente una sequenza qualsiasi di A,B, e C, termina la sua esecuzione lasciando sul nastro la sequenza che si ottiene eliminando tutte le A iniziali fino alla prima lettera diversa da A piú a sinistra. Qualora la sequenza iniziale sia composta da sole A, il risultato finale è A.

nastro iniziale	nastro finale
ABC	BC
ABAC	BAC
BBB	BBB
AAAA	A

Una possibile soluzione è:

$(0, A) > (0, *, s)$
 $(0, B) > (1, B, -)$
 $(0, C) > (1, C, -)$
 $(0, *) > (1, A, -)$