

Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Problem Solving
Computer Programming
Computational Thinking

I nostri obiettivi: l'Informatica e le Eccellenze.

I nostri interlocutori: Studenti e Collegi di altre discipline.

La presentazione è divisa in due parti A) e B).

A) Una occasione di aggiornamento professionale e di riflessione comune sui cambiamenti indotti nei processi educativi dal diffuso utilizzo di

- Tecnologie dell'informazione e della comunicazione**
- Metodologie concettuali indotte dall'Informatica**

B) Un sistematico quadro delle risorse messe a disposizione per favorire la preparazione degli studenti che partecipano alle Olimpiadi di Problem Solving per la valorizzazione delle eccellenze in ogni disciplina

A) Prima parte: Competenze

Trasmettere una percezione condivisa dei tre concetti dell'Informatica (che non riguardano solo le discipline strettamente scientifiche):

- Problem solving
- Computer programming
- Computational Thinking

Problem solving

- **è presente in ogni disciplina!**
- è una attività mentale che è parte di una problematica più ampia che include
 - Razionalizzazione di esigenze e**
 - Formalizzazione dei problemi**
- è considerata la più complessa fra tutte le funzioni mentali e viene definita come un **processo cognitivo di ordine superiore** che richiede la capacità di coordinare e utilizzare diverse abilità.
- viene attivato quando un organismo o un **sistema intelligente artificiale** ha il problema di trasformare una esigenza in una soluzione.

A) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Computer Programming, ovvero l'aspetto linguistico dell'Informatica

La conoscenza di più linguaggi (naturali o artificiali) diventa un vantaggio competitivo per

- comunicare e
- comprendere

Un linguaggio di programmazione è uno strumento pedagogico unico per sviluppare in modo effettivo le abilità e le competenze di astrazione.

Il computer può essere istruito con l'uso di un linguaggio e può apprendere dall'esperienza; per questo è più rivoluzionario come idea che come insieme di servizi.

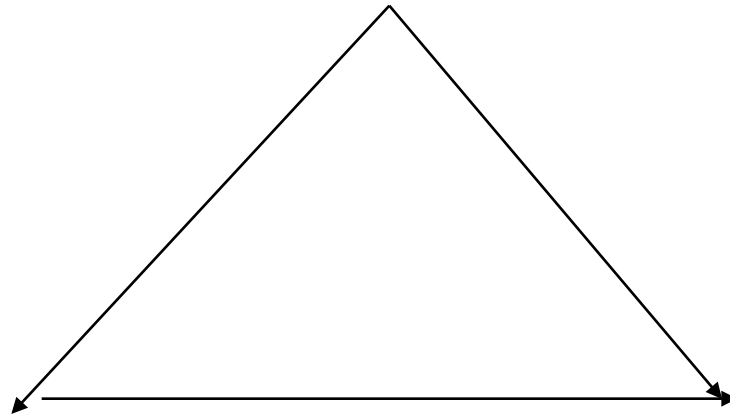
Computational Thinking si fonda sulla potenza e sui limiti dei procedimenti automatizzabili (eseguiti da uomini o da computer).

La conoscenza di metodi e modelli computazionali (e la possibilità di usarli in modo effettivo) consente di affrontare problemi che gli uomini da soli non potrebbero neppure prendere in considerazione.

Con questo termine si indica un insieme di attitudini, abilità e competenze (applicabili universalmente) che ognuno (non solo gli informatici) dovrebbe essere interessato ad apprendere e saper usare.

- **Il crogiuolo delle competenze**

Computational Thinking



Problem Solving

Computer Programming

Le connessioni fra questi tre riferimenti emerge anche dalla loro storia

Il Problem solving nella storia

Inizia con l'esigenza di tenere memoria di eventi e/o transazioni commerciali (alfabeto e numeri)

In filosofia con dialettica, retorica e logica

Con Aristotele (per disciplinare le argomentazioni)

Con Hilbert (per la fondazione coerente della matematica)

Infine Von Neumann e WW2 (da MUT a PC) e

Polya: *How to solve it!*

Computer programming nella storia

Hammurabi (per descrivere procedure interpretabili in modo non ambiguo)

Panini (per la formalizzazione del sanscrito)

Leibniz (da I CHINHG a *quo facto...calculemus*)

Boole (le regole del pensiero)

Goedel (la dimostrazione della incompletezza)

Turing (la definizione di algoritmo e di linguaggio di programmazione)

Von Neumann (la costruzione di una macchina cognitiva che sa usare un linguaggio)

Computational thinking nella storia

Protostoria

L'idea (Leibniz)

Storia

dimostratori di teoremi (matematica)

sistemi intelligenti (chimica)

problem solver (discipline scolastiche)

simulatori (meteorologia, fisica e astronomia)

Oggi

1) dato un procedimento, è proponibile a un computer il problema di eseguire i calcoli?

2) dato un problema, è proponibile a un computer il compito di cercare il procedimento per la sua soluzione?

Dalle esigenze degli imperatori cinesi a quelle della nascente scienza occidentale

Leibniz, il padre dell'Informatica.

Quo facto, quando orientur controversiae, non magis disputatione opus erit inter duos philosophos, quam inter duos computistas. Sufficiet enim calamos in manus sumere sedereque ad abacos, et sibi mutuo (accito si placet amico) dicere: calculemus.

(De scientia universalis seu calculo philosophico)

Il vantaggio competitivo dei linguaggi formali nel comunicare

Charles Babbage.

La quantità di significato compressa (mediante simboli algebrici) in un piccolo spazio è una ulteriore circostanza che rende più facile l'assemblaggio delle argomentazioni che siamo abituati a costruire con il loro aiuto.

N. Whitehead.

Una buona notazione libera il cervello da ogni lavoro inutile e lo lascia libero di concentrarsi sui problemi più impegnativi aumentando in tal modo la potenza mentale della razza umana.

Il vantaggio competitivo dei linguaggi formali nel capire

Chaitin

A mio giudizio, si capisce qualcosa solo se si è capaci (noi e non altri) di scrivere il programma; altrimenti non si ha una vera comprensione, si crede soltanto di aver capito!

**Herbert Simon, uno dei fondatori della disciplina
“Intelligenza Artificiale.**

“Il mio scopo non è stupire o sbalordire, ma è dire che ora nel mondo esistono macchine che possono pensare, imparare e creare.

Inoltre, la loro abilità nel fare queste cose aumenterà rapidamente finché, in un prossimo futuro, il campo dei problemi che potranno gestire avrà la stessa estensione di quello a cui si applica la mente umana.

Il computer può essere istruito e può apprendere dall'esperienza; per questo è più rivoluzionario come idea che come insieme di servizi.

Imparare a risolvere i problemi

nel contesto concettuale e strumentale della
informatica

significa:

- **Apprendere un metodo effettivo per capire**
- **Conoscere strategie per individuare procedimenti risolutivi**
- **Saper verificare la validità delle soluzioni ottenute**

cioè

apprendere strategie generali di
problem solving

B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Per raggiungere gli obiettivi culturali e scientifici proposti è utile

Favorire la partecipazione alle Gare di Informatica

organizzate dal MIUR, con la collaborazione di AICA, denominate

Olimpiadi di Problem Solving

Con l'obiettivo di promuovere e di incoraggiare il pensiero algoritmico senza richiedere l'uso del computer.

A queste gare possono partecipare studenti frequentanti le classi prima e seconda delle scuole secondarie di secondo grado; per gli allenamenti il sistema è aperto a tutti.

Problem Based Learning

Stimolare l'apprendimento mediante la presentazione e la discussione di una sequenza di problemi con difficoltà crescente.

Il processo di apprendimento dipende fortemente dalla scelta dei problemi

Problemi algoritmici

per stimolare e far crescere competenze di
problem solving

per verificare la padronanza di abilità e
competenze di problem solving

Perchè questa proposta può essere utile.

Negli allenamenti per il Problem Solving, ogni problema descrive un contesto che sollecita la individuazione di strategie algoritmiche.

Quindi vengono proposte alcune istanze (a difficoltà crescente) con le quali si stimola la ricerca di un metodo e si verifica l'applicabilità di una delle strategie individuate.

Olimpiadi di Problem Solving

(Encouraging Algorithmic Thinking Without Computer)

Le discipline: (quasi) tutte le discipline scolastiche

**Gli strumenti: manuale, correttore on-line e
database di proposte per allenamenti**

I tempi:

allenamenti da ottobre a marzo

gare a marzo, aprile e maggio (finale a Roma)

B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Per facilitare il coinvolgimento di tutto il consiglio di classe, vengono inseriti quesiti che riguardano tutte le discipline:

Italiano e inglese:

comprensione testi e conoscenza della sintassi;

Storia:

corrispondenza logica e temporale fra avvenimenti e personaggi;

Geografia:

orientamento e collocazione di luoghi e carte tematiche

Logica e matematica

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Un elenco di esempi per mostrare la strategia usata per

- A) Per migliorare la percezione dell'Informatica nella scuola (stimolando la partecipazione dei colleghi)**
- B) Per introdurre il pensiero algoritmico senza computer sottoponendo singole istanze di problemi (e non classi di problemi)**
- C) Per aiutare l'emergere delle eccellenze (terminando gli allenamenti con selezioni e gare)**

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Appendice.

Elenco di proposte di problemi algoritmici nelle aree

- Italiano
- Inglese
- Storia e geografia
- Matematica (logica e combinatoria)

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Individuare le forme verbali da sostituire alle X, utilizzando le proposte A sottoriportate.

Luigi mi disse che se X1 che tu non X2, allora neppure lui X3 presenziato alla manifestazione.

Luigi dice che se X4 che tu non X5, allora neppure lui X6 alla manifestazione

Luigi diceva che se X7 che tu non X8, allora neppure lui X9 presenziato alla manifestazione.

A1 avrebbe

A2 presenziavi

A3) avesse saputo

A4 andavi

A5 andresti

A6 saprà

A7 presenzierà

A8 andrai

A9 saresti andato

N.B. Notare la congruità fra le frasi condizionali e la struttura

if <predicato> then <azione> usata nei programmi, nelle regole di trasformazione e nei sistemi esperti per descrivere la conoscenza.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Individuare le forme verbali da sostituire alle X, utilizzando le proposte A sottoriportate.

Luigi mi disse che se avesse saputo che tu non saresti andato, neppure lui avrebbe presenziato alla manifestazione.

Luigi dice che se saprà che tu non andrai, neppure lui presenzierà alla manifestazione

Luigi diceva che se avesse saputo che tu non saresti andato, Neppure lui avrebbe presenziato alla manifestazione.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Nel seguente testo sostituire a X1, X2, ecc. le parole più opportune.
- “In X1 le altre occupazioni, il frutto si raggiunge solo alla X2; nella X3, invece, la gioia si accompagna allo stesso atto del X4, poiché non prima si X5 e poi si gioisce, ma allo stesso tempo si gioisce X6.”
- Parole da usare per le sostituzioni
- A) filosofia B) imparando C) fine
- D) tutte E) impara F) conoscere
- Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X, nella tabella sotto riportata, la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo. Il primo accoppiamento è riportato a mo' di esempio.
- X1 X2 X3 X4 X5 X6
- D ?

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Nel seguente testo sostituire a X1, X2, ecc. le parole più opportune.
- “In X1 le altre occupazioni, il frutto si raggiunge solo alla X2; nella X3, invece, la gioia si accompagna allo stesso atto del X4, poiché non prima si X5 e poi si gioisce, ma allo stesso tempo si gioisce X6.”
- Parole da usare per le sostituzioni
- A) filosofia B) imparando C) fine
- D) tutte E) impara F) conoscere
- Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo. Il primo accoppiamento è riportato a mo' di esempio.
- X1 X2 X3 X4 X5 X6
- D C A F E B

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Nel seguente testo sostituire a X1, X2, ecc. le parole più opportune.
- “Il X1 può essere X2 e può X3 dalla X4; per questo è più X5 come idea che come insieme di X6.”
- Parole da usare per le sostituzioni
 - A) esperienza B) apprendere C) rivoluzionario
 - D) servizi E) istruito F) *computer*
- Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X, nella tabella sotto riportata, la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo. Il primo accoppiamento è riportato a mo' di esempio.
- X1 X2 X3 X4 X5 X6
- ?

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Nel seguente testo sostituire a X1, X2, ecc. le parole più opportune.
- “Il X1 può essere X2 e può X3 dalla X4; per questo è più X5 come idea che come insieme di X6.”
- Parole da usare per le sostituzioni
A) esperienza B) apprendere C) rivoluzionario
D) servizi E) istruito F) *computer*
- Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X, nella tabella sotto riportata, la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo. Il primo accoppiamento è riportato a mo' di esempio.
- X1 X2 X3 X4 X5 X6
- F E B A C D

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Nel seguente testo inglese dare valore alle variabili X1, X2, ecc. scegliendo tra A1, A2, ecc.

“Computational X1 represents a universally applicable X2 and skill set everyone, not just computer X3, would be eager to X4 and use.”

Vocaboli da sostituire

A) attitude B) scientists C) learn D) thinking

Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X, nella tabella sotto riportata, la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo.

X1 X2 X3 X4

?

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Nel seguente testo inglese dare valore alle variabili X1, X2, ecc. scegliendo tra A1, A2, ecc.

“Computational X1 represents a universally applicable X2 and skill set everyone, not just computer X3, would be eager to X4 and use.”

Vocaboli da sostituire

A) attitude B) scientists C) learn D) thinking

Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X, nella tabella sotto riportata, la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo.

X1 X2 X3 X4

D A B C

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Le stringhe sotto riportate contengono, crittografati col metodo Giulio Cesare, i nomi di noti personaggi del risorgimento italiano; questi nomi sono crittografati con chiavi diverse.

- Nome1: [i, c, t, k, d, c, n, f, k]
- Nome2: [n, l, g, g, z, f, c]
- Nome3: [d, r, q, q, z, e, z]
- Nome4: [u, s, j, d, g, s, d, t, w, j, l, g]

Problema.

- Trovare le chiavi K1, K2, K3 e K4 usate per crittografare nell'ordine i quattro personaggi.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Le stringhe sotto riportate contengono, crittografati col metodo Giulio Cesare, i nomi di noti personaggi del risorgimento italiano; questi nomi sono crittografati con chiavi diverse.

- Nome1: [i, c, t, k, d, c, n, f, k]
- Nome2: [n, l, g, g, z, f, c]
- Nome3: [d, r, q, q, z, e, z]
- Nome4: [u, s, j, d, g, s, d, t, w, j, l, g]

Problema.

- Trovare le chiavi K1, K2, K3 e K4 usate per crittografare nell'ordine i quattro personaggi.

Soluzione

- [g, a, r, i, b, a, l, d, i] [i, c, t, k, d, c, n, f, k] K1 = 2 ;
- [c, a, v, o, u, r] [n, l, g, g, z, f, c] K2 = 11 ;
- [m, a, z, z, i, n, i] [d, r, q, q, z, e, z] K3 = 17 ;
- [c, a, r, l, o, a, l, b, e, r, t, o] [u, s, j, d, g, s, d, t, w, j, l, g] K4 = 18.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

La lista seguente contiene in ordine alfabetico le sigle automobilistiche di alcuni capoluoghi di provincia italiani.

[an,ao,ba,bg,bl,bo,br,bs,bz,ca,ce,cn,co,cr,ct,fg,fi,ge,im,kr,lu,me,mi,mn,na,no,pa,pe,pg,pi,pv,pz,ri,rn,roma,si,sr,sv,tn,to,ts,ve,vr,vt].

Facendo riferimento solo alle città rappresentate in questa lista con le rispettive targhe automobilistiche, trovare la lista L1 delle sigle automobilistiche delle città che si trovano a nord est di Ancona e la lista L2 di quelle che si trovano a sud ovest. Elencare le sigle in modo da rispettare l'ordine crescente di latitudine delle città.

- L1 = [...]
- L2 = [...]

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

La lista seguente contiene in ordine alfabetico le sigle automobilistiche di alcuni capoluoghi di provincia italiani.

[an,ao,ba,bg,bl,bo,br,bs,bz,ca,ce,cn,co,cr,ct,fg,fi,ge,im,kr,lu,me,mi,mn,na, no,pa,pe,pg,pi,pv,pz,ri,rn,roma,si,sr,sv,tn,to,ts,ve,vr,vt].

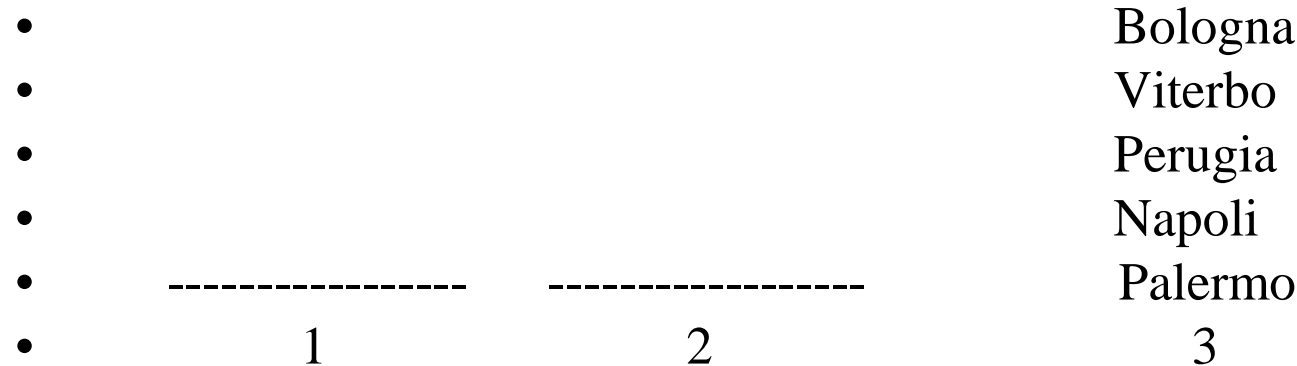
Facendo riferimento solo alle città rappresentate in questa lista con le rispettive targhe automobilistiche, trovare la lista L1 delle sigle automobilistiche delle città che si trovano a nord est di Ancona e la lista L2 di quelle che si trovano a sud ovest. Elencare le sigle in modo da Rispettare l'ordine crescente di latitudine delle città.

- L1 = [ts]
- L2 = [ca, roma, ri, vt, pg, si]

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Un gioco consiste di una tavoletta con tre pioli numerati con 1, 2, 3 come mostrato in figura 1. Sul piolo tre c'è una pila di dischi su ciascuno dei quali è inciso il nome di una città italiana. Si possono spostare i dischi solamente UNO alla volta dalla cima della pila di un piolo e infilarlo in un altro piolo: ciascun spostamento costituisce una *mossa*.



- Problema.
- Qual è il numero minimo M di mosse necessarie per trasferire i dischi sul piolo 1 in modo che dall'alto in basso la longitudine delle città sia crescente? (Ovviamente occorre prima trovare la distribuzione finale delle città sul piolo 1 e poi calcolare il numero minimo di mosse per ottenere quella distribuzione).
- $M = ?$

Si rende necessaria la **scomposizione** del problema in sottoproblemi

- 1) Trovare l'ordine in cui sistemare i dischi sul primo piolo dall'alto in basso;
Bologna Viterbo Perugia Palermo Napoli.
- 2) Individuare il piano degli spostamenti (tipo torre di Hanoi)

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Un gioco consiste di una tavoletta con tre pioli numerati con 1, 2, 3 come mostrato in figura 1. Sul piolo tre c'è una pila di dischi su ciascuno dei quali è inciso il nome di una città italiana. Si possono spostare i dischi solamente UNO alla volta dalla cima della pila di un piolo e infilarlo in un altro piolo: ciascun spostamento costituisce una *mossa*.
- Problema.
- Qual è il numero minimo M di mosse necessarie per trasferire i dischi sul piolo 1 in modo che dall'alto in basso la longitudine delle città sia crescente? (Dopo aver individuato l'ordine in cui elencare le città sul primo piolo).

Bologna

• Viterbo

• Perugia

• Palermo

• Napoli

• 1

2

3

Si trova $M = 8$

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Nove ragazzi (indicati con le prime nove lettere dell'alfabeto A, B, C, D, E, F, G, H, I) organizzano riunioni seduti attorno a un tavolo rotondo; nella prima riunione A è seduto nel posto numero 1, B nel 2 e così di seguito ordinatamente H nel posto 8 e I nel 9. In questa prima riunione, A è seduto fra B e I. Per le riunioni successive, decidono di cambiare di posto usando la regola descritta dalla seguente corrispondenza
 - a) 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 - b) 2 1 6 3 9 5 4 8 7
- Chi in una riunione occupa il posto indicato dalla riga a), nella successiva andrà nel posto corrispondente indicato nella riga b). Così, A che nella prima riunione è al posto 1, nella seconda andrà nel posto 2, B si scambia il posto con A e H starà sempre al posto 8. Le posizioni di C nelle successive sedute sono indicate dalla seguente sequenza: 3, 6, 5, 9, 7, 4, 3, 6 e così via.
- PROBLEMA
- Trovare le posizioni Pd, Pe, Pf, Pg, Pi occupate rispettivamente da D, E, F, G, I nella quinta seduta.
- Pd Pe Pf Pg Pi
- ?

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Nove ragazzi (indicati con le prime nove lettere dell'alfabeto A, B, C, D, E, F, G, H, I) organizzano riunioni seduti attorno a un tavolo rotondo; nella prima riunione A è seduto nel posto numero 1, B nel 2 e così di seguito ordinatamente H nel posto 8 e I nel 9. In questa prima riunione, A è seduto fra B e I. Per le riunioni successive, decidono di cambiare di posto usando la regola descritta dalla seguente corrispondenza
 - a) 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 - b) 2 1 6 3 9 5 4 8 7
- Chi in una riunione occupa il posto indicato dalla prima riga, nella successiva andrà nel posto corrispondente indicato nella seconda riga. Così, A che nella prima riunione è al posto 1, nella seconda andrà nel posto 2, B si scambia il posto con A e H starà sempre al posto 8. Le posizioni di C nelle successive sedute sono indicate dalla seguente sequenza: 6, 5, 9, 7, 4, 3, 6.
- PROBLEMA
- Trovare le posizioni Pd, Pe, Pf, Pg, Pi occupate rispettivamente da D, E, F, G, I nella quinta seduta.
- Pd Pe Pf Pg Pi
- 9 3 4 5 6

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Si devono consegnare delle pizze alle abitazioni poste ai numeri *dispari* di una stessa via.
- Per rispettare i tempi delle prenotazioni, le pizze devono essere consegnate seguendo le istruzioni scritte usando un codice che specifica come spostarsi avanti (per esempio A2, per muoversi in avanti di due posti) e indietro (per esempio I5, per tornare indietro di 5 posti) lungo la via a partire da un punto specificato. Un esempio di consegna di 4 pizze: se a partire dalla casa al numero 1 le istruzioni fossero descritte dalla seguente lista [A2,A1,I2], le consegne seguirebbero il seguente ordine [1,5,7,3] che indica i numeri civici (dispari!) delle abitazioni cui effettuare le consegne.
- PROBLEMA
- Si devono consegnare 7 pizze alle abitazioni che corrispondono ai seguenti numeri civici [1,3,5,7, 9,11,13]. Le istruzioni per la consegna, a partire dalla abitazione al numero 1, sono le seguenti:
 - [A3,A3,I5,A4,I1,I2].
 - Trovare la lista L che contiene i numeri civici delle abitazioni disposti secondo l'ordine di consegna delle pizze.
 - L
- SOLUZIONE
- ?

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Si devono consegnare delle pizze alle abitazioni poste ai numeri *dispari* di una stessa via.
- Per rispettare i tempi delle prenotazioni, le pizze devono essere consegnate seguendo le istruzioni scritte usando un codice che specifica come spostarsi avanti (per esempio A2, per muoversi in avanti di due posti) e indietro (per esempio I5, per tornare indietro di 5 posti) lungo la via a partire da un punto specificato. Un esempio di consegna di 4 pizze: se a partire dalla casa al numero 1 le istruzioni fossero descritte dalla seguente lista [A2,A1,I2], le consegne seguirebbero il seguente ordine [1,5,7,3] che indica i numeri civici (dispari!) delle abitazioni cui effettuare le consegne.
- PROBLEMA
- Si devono consegnare 7 pizze alle abitazioni che corrispondono ai seguenti numeri civici [1,3,5,7, 9,11,13]. Le istruzioni per la consegna, a partire dalla abitazione al numero 1, sono le seguenti:
 - [A3,A3,I5,A4,I1,I2].
 - Trovare la lista L che contiene i numeri civici delle abitazioni disposti secondo l'ordine di consegna delle pizze.
 - L
- SOLUZIONE
- L[1,7,13,3,11,9,5]

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Si devono consegnare (solo) 8 pizze ad alcune abitazioni che corrispondono ai seguenti 9 numeri civici seguenti [1,3,5,7,9,11,13,15,17]. Le istruzioni per la consegna, a partire dalla abitazione al numero 1, sono le seguenti:
 - [A4,A3,I4,A5,I3,A1,I5].
 - A quale numero civico N non viene consegnata alcuna pizza?.
 - $N = ?$

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Si devono consegnare (solo) 8 pizze ad alcune abitazioni che corrispondono ai seguenti 9 numeri civici seguenti [1,3,5,7,9,11,13,15,17]. Le istruzioni per la consegna, a partire dalla abitazione al numero 1, sono le seguenti:
 - [A4,A3,I4,A7,I3,A1,I5].
 - A quale numero civico N non è stata consegnata alcuna pizza?.
 - $N = 5$

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Sono date due liste di numeri *pari* L_m , detta *lista dei minori*, e L_M detta *lista dei maggiori*, come mostrato nel seguente esempio:

$L_m = [12, 12, 14, 18, 22, 24]$, $L_M = [16, 20, 26, 28, 28, 30, 30, 30, 32]$.

Un “separatore” per queste due liste è un numero *dispari* che sia *maggiore* di tutti i numeri della lista L_m e *minore* di tutti quelli della lista L_M .

Poiché alcuni numeri della prima lista sono maggiori di alcuni numeri della seconda (vedi l’esempio), ad ogni separatore ipotizzato S viene associato un errore dato dal numero di elementi di L_m maggiori di S più il numero di elementi di L_M minori di S . Nella tabella seguente sono riportati alcuni esempi di separatori e dei rispettivi errori.

Separatore: 17 19 21 23 **25** 27 29.

Errore: 4 3 4 3 **2** 3 5

Si dice “separatore ottimale” il numero dispari cui corrisponde l’errore minimo. In questo caso il separatore ottimale è il numero 25.

PROBLEMA

Date le seguenti coppie di liste

$L_m = [14, 14, 14, 18, 18, 22, 26, 26]$,

$L_M = [16, 20, 20, 24, 24, 24, 28, 28, 28, 28]$

Trovare il separatore ottimale S .

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Sono date due liste di numeri *pari* L_m , detta *lista dei minori*, e L_M detta *lista dei maggiori*, come mostrato nel seguente esempio:

$L_m = [12, 12, 14, 18, 22, 24]$, $L_M = [16, 20, 26, 28, 28, 30, 30, 30, 32]$.

Un “separatore” per queste due liste è un numero *dispari* che sia *maggiore* di tutti i numeri della lista L_m e *minore* di tutti quelli della lista L_M .

Poiché alcuni numeri della prima lista sono maggiori di alcuni numeri della seconda (vedi l’esempio), ad ogni separatore ipotizzato S viene associato un errore dato dal numero di elementi di L_m maggiori di S più il numero di elementi di L_M minori di S . Nella tabella seguente sono riportati alcuni esempi di separatori e dei rispettivi errori.

Separatore: 17 19 21 23 **25** 27 29.

Errore: 4 3 4 3 **2** 3 5

Si dice “separatore ottimale” il numero dispari cui corrisponde l’errore minimo. In questo caso il separatore ottimale è il numero 25.

PROBLEMA

Date le seguenti coppie di liste

$L_m = [14, 14, 14, 18, 18, 22, 26, 26]$,

$L_M = [16, 20, 20, 24, 24, 24, 28, 28, 28, 28]$

Trovare il separatore ottimale $S = 19$.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Data una lista di numeri diversi, per esempio $[1,5,2,4]$, è possibile alterare l'ordine dei suoi elementi scambiando di posto *due cifre adiacenti*. Con mosse successive è quindi possibile spostare gli elementi della lista in modo da ottenere la permutazione ordinata crescente; in questo esempio, l'ordinamento si ottiene con due mosse:
 - $[1,5,2,4] \rightarrow [1,2,5,4] \rightarrow [1,2,4,5]$.
 - La lista $[2,5,4,3]$ può essere ordinata con tre mosse:
 - $[2,5,4,3] \rightarrow [2,4,5,3] \rightarrow [2,4,3,5] \rightarrow [2,3,4,5]$.
- ESERCIZIO 22
- Date le seguenti liste
- $L1 = [1,9,2,8,3,7]$,
- $L2 = [2,1,4,3,6,5,8,7,10,9]$
- $L3 = [9,8,7,6,5,4,3,2,1]$
- Trovare il numero minimo di mosse ($N1$, $N2$, $N3$ rispettivamente per $L1$, $L2$, $L3$) necessario per ottenere le corrispondenti permutazioni ordinate crescenti.
- $N1$ $N2$ $N3$
- Soluzione
- ?

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

- Data una lista di numeri diversi, per esempio $[1,5,2,4]$, è possibile alterare l'ordine dei suoi elementi scambiando di posto *due cifre adiacenti*. Con mosse successive è quindi possibile spostare gli elementi della lista in modo da ottenere la permutazione ordinata crescente; in questo esempio, l'ordinamento si ottiene con due mosse:
- $[1,5,2,4] \rightarrow [1,2,5,4] \rightarrow [1,2,4,5]$.
- La lista $[2,5,4,3]$ può essere ordinata con tre mosse:
- $[2,5,4,3] \rightarrow [2,4,5,3] \rightarrow [2,4,3,5] \rightarrow [2,3,4,5]$.
- ESERCIZIO 22
- Date le seguenti liste
- $L1 = [1,9,2,8,3,7]$,
- $L2 = [2,1,4,3,6,5,8,7,10,9]$
- $L3 = [9,8,7,6,5,4,3,2,1]$
- Trovare il numero minimo di mosse ($N1$, $N2$, $N3$ rispettivamente per $L1$, $L2$, $L3$) necessario per ottenere le corrispondenti permutazioni ordinate crescenti.
- $N1$ $N2$ $N3$
- Soluzione
- $N1$ $N2$ $N3$
- 6 5 36

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Date due liste L1 e L2 di caratteri (per esempio L1= [r,i,s,o,t,t,o] e L2= [p,r,e,s,t,o]) si definisce distanza di L1 da L2 il numero *minimo* di “mosse” da eseguire su L1 per renderla uguale a L2. Una mossa, è una delle seguenti tre operazioni:

- sostituzione di un carattere di L1 con altro carattere di L2,
- inserimento di un nuovo carattere in L1,
- cancellazione di un carattere di L1.

Ad esempio, L1 può essere trasformata in L2 con 13 mosse: infatti con 7 cancellazioni, L1 diventa uguale alla lista vuota [] e con cinque inserimenti successivi (dei 5 caratteri p,r,e,s,t,o) la lista vuota diventa uguale a L2. Ma L1 può trasformarsi in L2 anche con un **minimo** di 4 mosse: la **distanza** di L1 da L2 è quindi 4;

Per trovare la sequenza ottimale delle mosse, si percorre la lista L1 da sinistra verso destra.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Date le due liste

$L1 = [r,i,s,o,t,t,o]$ e $L2 = [p,r,e,s,t,o]$);

La sequenza ottimale di 4 mosse per calcolarne la distanza è la seguente:

1) inserire p come primo elemento di L1;

$[r,i,s,o,t,t,o] \rightarrow [p,r,i,s,o,t,t,o]$

2) sostituire i con e

$[p,r,i,s,o,t,t,o] \rightarrow [p,r,e,s,o,t,t,o]$;

3) cancellare la o

$[p,r,e,s,o,t,t,o] \rightarrow [p,r,e,s,t,t,o]$;

4) cancellare una t.

$[p,r,e,s,t,t,o] \rightarrow [p,r,e,s,t,o]$

Distanza fra 2 liste.

Problema

- 1) Trovare la distanza D tra le due liste
 $M1=[q,p,a,l,z,m,g]$ e $M2=[h,q,x,a,m,g]$.
 - 2) Trovare la distanza H tra le due liste
 $N1=[r,o,m,a,g,n,a]$ e $N2=[m,a,g,i,a]$.
- $D = ? ; H = ?$.

Distanza fra 2 liste.

Problema

- 1) Trovare la distanza D tra le due liste
 $M1=[q,p,a,l,z,m,g]$ e $M2=[h,q,x,a,m,g]$.
 - 2) Trovare la distanza H tra le due liste
 $N1=[r,o,m,a,g,n,a]$ e $N2=[m,a,g,i,a]$.
- $D = 4$; $H = 3$.

A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Si ricorda che il termine $a(\langle \text{nodo1} \rangle, \langle \text{nodo2} \rangle, \langle \text{distanza} \rangle)$ descrive un percorso stradale che unisce nodo1 e nodo2 , con la indicazione della relativa distanza (per esempio in chilometri). Sia dato il seguente grafo stradale

$a(n1, n2, 2)$.	$a(n2, n3, 5)$.	$a(n3, n4, 3)$.	$a(n4, n8, 4)$
$a(n5, n6, 2)$.	$a(n6, n8, 3)$.	$a(n1, n7, 8)$.	$a(n8, n7, 6)$
$a(n5, n1, 1)$.	$a(n2, n5, 9)$.	$a(n3, n6, 7)$.	$a(n5, n7, 4)$.

Un percorso tra due nodi viene descritto con la lista dei nodi che lo compongono ordinati dal nodo di partenza al nodo di arrivo.

Problema

Trovare la lista L del percorso più lungo (senza passare più di una volta per uno stesso nodo) fra il nodo $n7$ e il nodo $n2$ e la sua lunghezza K .

$L = ?$

$K = ?$

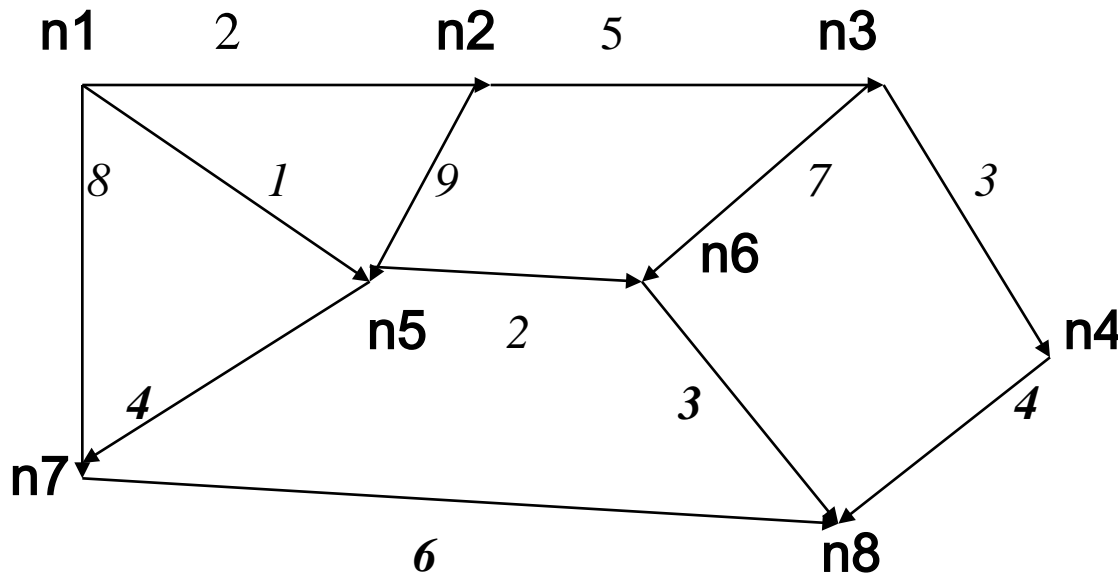
A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Sia dato il seguente grafo stradale

$a(n1,n2,2)$.	$a(n2,n3,5)$.	$a(n3,n4,3)$.	$a(n4,n8,4)$
$a(n5,n6,2)$.	$a(n6,n8,3)$.	$a(n1,n7,8)$.	$a(n8,n7,6)$
$a(n5,n1,1)$.	$a(n2,n5,9)$.	$a(n3,n6,7)$.	$a(n5,n7,4)$.

Occorre innanzi tutto disegnare il grafo senza incrociare gli archi!



A e B) Competenze e Competizioni di Informatica

Giorgio Casadei Sirmione 11/16 ottobre 2010

Si ricorda che il termine $a(\langle \text{nodo1} \rangle, \langle \text{nodo2} \rangle, \langle \text{distanza} \rangle)$ descrive un percorso stradale che unisce nodo1 e nodo2 , con la indicazione della relativa distanza (per esempio in chilometri). Sia dato il seguente grafo stradale

$a(n1, n2, 2)$.	$a(n2, n3, 5)$.	$a(n3, n4, 3)$.	$a(n4, n8, 4)$
$a(n5, n6, 2)$.	$a(n6, n8, 3)$.	$a(n1, n7, 8)$.	$a(n8, n7, 6)$
$a(n5, n1, 1)$.	$a(n2, n5, 9)$.	$a(n3, n6, 7)$.	$a(n5, n7, 4)$.

Un percorso tra due nodi viene descritto con la lista dei nodi che lo compongono ordinati dal nodo di partenza al nodo di arrivo.

Problema

Trovare la lista L del percorso più lungo (senza passare più di una volta per uno stesso nodo) fra il nodo $n7$ e il nodo $n2$ e la sua lunghezza K .

$L = [n7, n8, n4, n3, n6, n5, n2]$,

$K = 31$;