The background features a grid of colorful, 3D-style squares in various colors including dark blue, purple, brown, yellow, green, cyan, and orange. A prominent diagonal line, composed of several overlapping bands in shades of orange, grey, and pink, runs from the top center towards the bottom right corner.

Insegnare Answer Set Programming nelle scuole Superiori

Kristian Reale

Chi sono

- **Kristian Reale**
 - **Ricercatore** di Intelligenza Artificiale e Knowledge Representation and Reasoning presso il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'**Università della Calabria**
 - **Docente** del corso «**Web Applications**» del terzo anno del corso di Laurea in Informatica
 - **Docente** di Informatica presso il **Liceo Scientifico Opzione Scienze Applicate** presso l'**IIS «Pietro Mazzone» di Roccella Ionica (RC)**
 - Email: kristian.reale@yahoo.it

Contesto di riferimento: Intelligenza Artificiale

- L'Intelligenza Artificiale si suddivide in due rami
 - **Ragionamento Induttivo**: *Machine Learning / Deep Learning*
 - Al momento il più conosciuto, il più usato
 - **Ragionamento Deduttivo**: *basato sulla logica*
 - Erroneamente definito «Old School AI»

Ragionamento Induttivo

Machine Learning/DeepLearning

- Esempio semplificato al massimo
 - Insegnare ad una macchina a riconoscere cani:
 - Si danno in input, **tanti esempi**, di immagini di cani



- Si **dice al computer** che tutte queste immagini rappresentano dei cani
- Con la prossima immagine di un nuovo cane, il computer **presumibilmente** avrà imparato a riconoscere un cane



E' un cane?

Ragionamento Deduttivo

Basato sulla logica

- Il metodo deduttivo o deduzione è il procedimento razionale che fa derivare una certa conclusione da premesse generali
- Esempi di deduzione: **i sillogismi**
- **Sillogismo di Aristotele:**
 - **Premesse:**
 - Tutti gli uomini sono mortali
 - Socrate è umano
 - **Conclusione:**
 - Socrate è mortale



Uno strumento per il ragionamento deduttivo: La Programmazione Logica

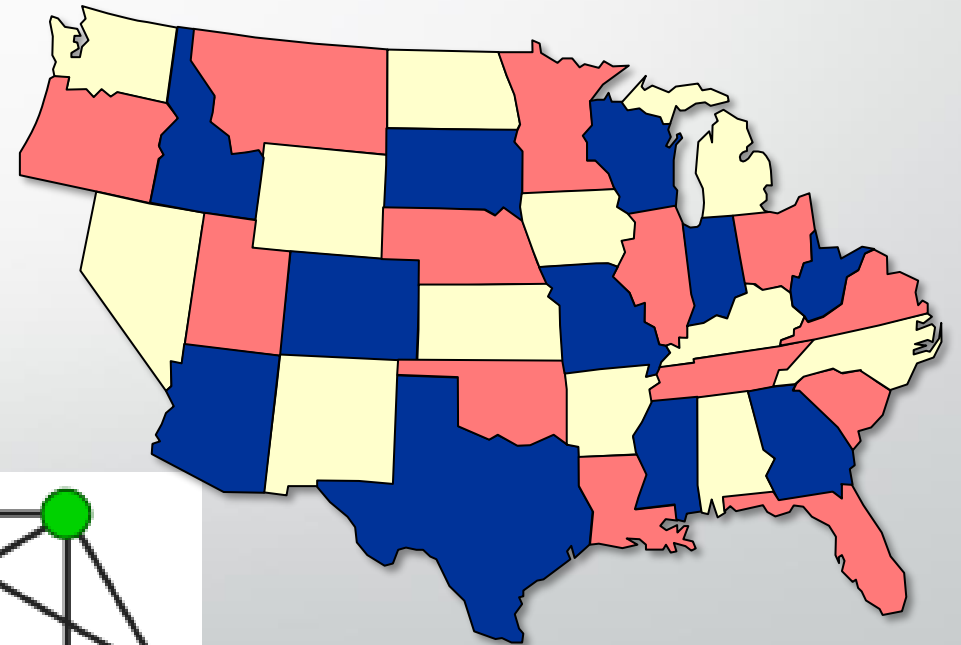
- La Programmazione Logica è dichiarativa: definisco il problema ma non dico come risolverlo
 - Non devo scrivere l'algoritmo ma delegare la risoluzione al problema direttamente alla macchina
- Linguaggi Logici
 - Prolog: Il più conosciuto
 - Answer Set Programming (ASP): rispetto al Prolog, l'ASP è specializzato nel ragionamento non-monotono e nella risoluzione di problemi di ottimizzazione



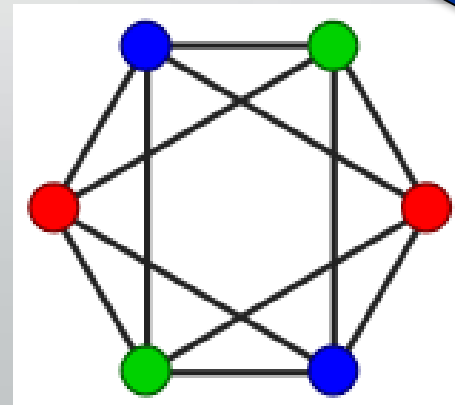
Il nostro focus è l'Answer Set Programming

Esempio: 3 Colorabilità

- Data una mappa, colorare la mappa con 3 colori in maniera tale che per ogni nazione adiacente abbia colori diversi



Uso di Grafi



Esempi: 3 Colorabilità

- **Fatti**

nodo(a).

nodo(b).

nodo(c).

nodo(d).

nodo(e).

nodo(f).

arco(a, b).

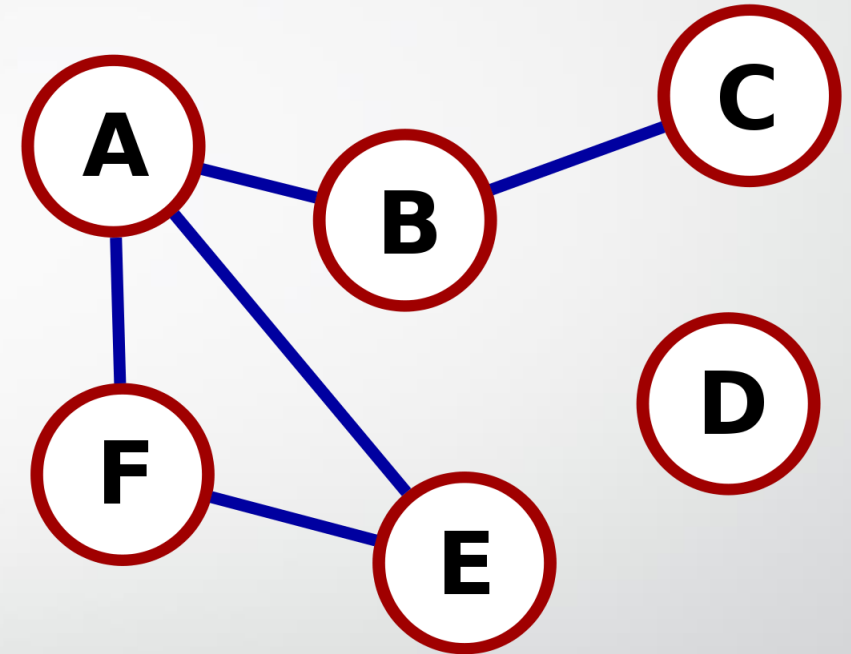
arco(b, c).

arco(a, f).

arco(a, e).

arco(f, e).

arco (X, Y) :- arco (Y, X).



- **Programma ASP**


- `colore (X, rosso) | colore (X, verde) | colore (X, blu) :- nodo (X).` %Guess

- `:- colore (X, C), colore (Y, C), arco (X, Y).` %Check

Il programma logico è eseguito da un risolutore

- Risoluzione di problemi in ASP utilizzando il sistema **DLV** come risolutore
 - **DLV** è stato realizzato dall'**Università della Calabria** e dal **Politecnico di Vienna** ed esegue programmi ASP
 - **DLV** è attualmente ingegnerizzato dallo **Spin-Off** dell'Università della Calabria **DLVSystem S.r.l**





Applicazioni industriali di successo di ASP

Domotica

- Integrazione della tecnologia DLV in smart “meter” device
- Ottimizzare i consumi e i costi energetici tramite una gestione intelligente
- Individuare “strategie” di consumo energetico per l’utente



Intelligent Call Routing

- Instradamento “intelligente” delle chiamate al call-center
- Ad ogni utente viene assegnato l’operatore più qualificato
- In uso presso **Telecom Italia/TIM**
- Gestione di oltre **400 chiamate al secondo**
- Riduzione dei **costi per Telecom** e miglioramento del servizio per gli utenti

Workforce Management (Gioia Tauro)

- Turnazione ottimale del personale
- Riduzione dei tempi di carico e scarico di una nave
- Tutela dei diritti dei lavoratori (riposi, mansioni, etc.)



Diagnostica medica

- Linee Guida Europee ICHD-3Beta
- Modellazione dei criteri diagnostici in formule logiche
- Interazione con il paziente
- Generazione automatica delle diagnosi per raffinamenti successivi
- Collaborazione Rete Cefalee Regione Calabria



e-Recruitment

- Estrazione automatica di informazioni da CV e social
- Individuazione di profili idonei a ricerche di personale
- Valutazione di abilità tecniche e comportamentali

Integrazione con Deep Learning (Computer Vision)

- Riconoscimento di pannelli elettrici
- Verifica se il pannello elettrico finale corrisponde con il CAD

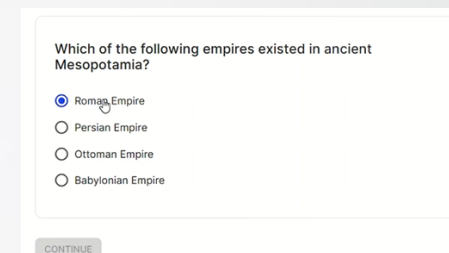




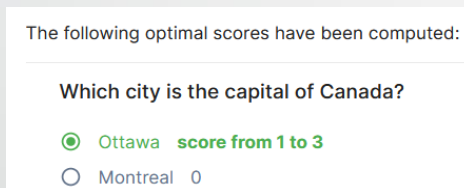
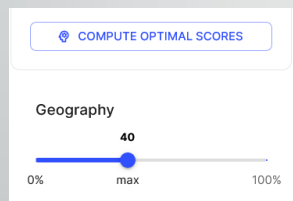
Integrazione di ASP in Moodle – Work in Progress

“INTELLIGENT QUIZ” - QUIZ CON ADATTAMENTO INTELLIGENTE DELLA DIFFICOLTÀ

La *difficoltà* del Quiz **cambia automaticamente durante** il suo svolgimento. Il sistema somministra allo studente le successive domande, considerando la sua *preparazione* sulla base delle risposte date in precedenza.



“SCORE ASSISTANT” - ASSEGNAZIONE AUTOMATICA DEI PUNTEGGI



Lo “*Score Assistant*” aiuta il docente ad assegnare il set ottimale di punteggi, con l’obiettivo di soddisfare le soglie di *importanza* specificate per ogni *argomento*.

LAVORO PRESENTATO A BARCELONA AL MOODLEMOOT GLOBAL 2023
CONFERENZA INTERNAZIONALE DI MOODLE



VERRÀ PROPOSTO AL MOODLEMOOT ITALIANO CHE SI TERRÀ A FIRENZE

ASP nelle Scuole Superiori

- L'ASP è ampiamente insegnato in università
 - *Politecnico di Vienna (Austria), Texas Tech University (USA), Università di Potsdam (Germania), Università di Calabria (Italia), Università di Genova (Italia), ecc...*
- ...ma la sua presenza nelle scuole superiori è limitata.
- Questa esperienza didattica serve a sperimentare l'insegnamento dell'ASP nelle scuole superiori

Esperienze didattiche

- **PON: «Smart Village: Un Paese Nel Digitale»**
 - Modulo «**Pianifichiamo i Percorsi del Pensiero**»
 - Istituto d'Istruzione Superiore «La Cava» di Bovalino (RC)
- **PLS: «La logica dell'Intelligenza Artificiale»**
 - Piano Lauree Scientifiche 2017/18 previsto dal D.M. 1047/2017
 - Istituto d'Istruzione Superiore «Mazzone» di Roccella Ionica (RC)
 - Convenzione PLS con l'Università della Calabria

PON: «Smart Village: Un Paese Nel Digitale»

- **Svolto presso:** Istituto di Istruzione Superiore “La Cava” di Bovalino (RC)
- **Durata:** 30 ore
- **Numero di studenti:** 18
- **Fascia età:** 15-18 anni
- **Istituti di provenienza e Background:**
 - **Liceo Scientifico Scienze applicate:**
 - 4 alunni
 - Logica (di base), Programmazione ad Oggetti con C++
 - **Liceo Classico:**
 - 12 alunne
 - Assenza di Informatica nel loro programma scolastico
 - **Istituto Professionale per i Servizi Commerciali:**
 - 2 alunni
 - Informatica di base

PON: «Smart Village: Un Paese Nel Digitale»

- **Obiettivo**

- Costruire un navigatore che calcoli il **percorso da un punto A ad un punto B** nella città di Bovalino, **evitando le strade interrotte**

- **Argomenti del corso**

- Introduzione all'Intelligenza Artificiale sia deduttiva che induttiva
- Smart Device e sistemi IoT
- Pensiero computazionale e programmazione di base in scratch (per gli alunni del Liceo Classico)
- Microsoft Access
- App Inventor
- Logica e Answer Set Programming

- **Progetti finali**

- **Suddivisione in gruppi per competenze:**

- **Gruppo Liceo Classico:** caricamento in Access delle **coordinate Maps dei Point of Interest (POI)**
- **Gruppo Liceo Scientifico:** costruzione del **programma ASP** per la costruzione del **percorso migliore**
- **Gruppo Professionale:** disegno dell'App con **App Inventor**

Il programma logico del Navigatore

start(1). %Nodo partenza

end(7). %Nodo arrivo

percorso(X, Y) | nonPercorso(X, Y) :- arco(X, Y). %Indovina il percorso

passato(X) :- start(X). % Se X è il nodo iniziale allora sei passato da X

passato(Y) :- percorso(X, Y), passato(X). % Se c'è un percorso da X a Y e sei
passato da X allora sei passato anche
da Y

:- end(X), not passato(X). % Se X e' il nodo finale non e' possibile che non sei
passato da X

:- interruzione(X), passato(X). % Se c'è un'interruzione su X non è possibile che
tu sia passato da X

:- percorso(X, Y). % Minimizza il percorso

PLS: «La logica dell'Intelligenza Artificiale»

- **Svolto presso:** Istituto di Istruzione Superiore “Mazzone” di Roccella Ionica (RC)
- **Durata:** 12 ore
- **Numero di studenti:** 14
- **Fascia età:** 15-18 anni
- **Istituti di provenienza e Background:**
 - **Liceo Scientifico Scienze applicate:** Logica (di base), Programmazione ad Oggetti con C++

PLS: «La logica dell'Intelligenza Artificiale»

- **Obiettivo**

- Sviluppo dell'Intelligenza Artificiale di un Gioco di Carte a scelta

- **Argomenti del corso**

- Introduzione all'Intelligenza Artificiale sia deduttiva che induttiva
- Differenza tra **linguaggi procedurali** e **linguaggi dichiarativi**
- Logica e Answer Set Programming
- **Dimostrazione pratica:** come costruire l'IA del gioco «Sette e mezzo»

- **Progetti finali**

- **Suddivisione in gruppi a loro scelta:**
 - Due gruppi hanno sviluppato l'IA per il gioco della **Briscola**
 - Un gruppo **ha tentato** di costruire l'IA del gioco della scopa

Risultati delle esperienze

- **PON: «Smart Village: Un Paese Nel Digitale»**

- Questionario finale con risposte corrette superiori al 75%
- Le alunne del Liceo Classico hanno imparato a leggere i programmi ASP in Italiano, ma non riescono a costruirlo da zero
- Gli alunni dell'IPC hanno avuto forti lacune sull'uso della logica
- Gli alunni del Liceo Scientifico hanno scritto il programma ASP del calcolo del percorso con qualche errore

- **PLS: «La logica dell'Intelligenza Artificiale»**

- Questionario finale con risposte corrette superiori al 75%
- Un alunno del quinto anno ha scritto tutta l'IA della briscola con qualche errore
- Un altro gruppo di due alunni hanno completato l'IA della briscola
 - **Ho giocato contro la loro IA e ho perso!!!!!!**
- I rimanenti hanno iniziato bene ma si sono arresi dopo la definizione di qualche regola

Conclusioni

- I ragazzi hanno buone capacità di lettura delle regole logiche
- Per loro è stato molto chiaro la maggiore facilità dell'Answer Set Programming rispetto al Machine Learning
- **Introduzione dell'ASP nelle scuole superiori?**
 - È possibile?
 - Quando? Prima di studiare gli algoritmi iterativi o dopo?



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



APPENDICE

Il programma logico del Sette e Mezzo

chiediCarta | nonChiediCarta.

sommaValoriTavolo(0) :- tavoloVuoto.

sommaValoriTavolo(S) :- S = #sum{Valore, Numero, Seme:
 valoreNumericoCarta(Numero, Seme, Valore),
 tavolo(Numero, Seme)}.

sommaTavolo(S) :- sommaValoriTavolo(S).

sommaTotale(S) :- sommaTavolo(S1), possiede(Numero, Seme),
 valoreNumericoCarta(Numero, Seme, V), S = S1 + V.

:- chiediCarta, sommaTavolo(S), not S < 8.

nonChiediCarta :- possiede(re, denari).

nonChiediCarta :- tavolo(re, denari).

chiediCarta :- sommaTavolo(S), fuzzy(Range), S < Range, not nonChiediCarta.

fuzzy(Range) :- #rand(4, 6, Range).

Adaptive Quiz in Moodle – Il programma ASP

% **Guessa una nuova domanda da fare**

newQuestion(Q) | notNewQuestion(Q) :- question(Q, Text, Topic, MaxScore), not givenQuestion(Q).

% **Minimizza le nuove domande da fare**

:- newQuestion(Q). [1]

% **Preferibilmente, tutti gli argomenti devono essere considerati**

:- topic(Topic), question(_, _, Topic, _), not touchedTopic(Topic). [1]

% **Se esiste qualche topic in cui il punteggio è minore della media e se con la nuova domanda il punteggio continua a rimanere sotto la media allora minimizza la differenza tra il nuovo punteggio ottenibile e il punteggio medio**

:- topic_with_tks_lower_of_average(Topic), topic_lower_avgMax(Topic, X), tks_avg_max(AVG_MAX), Diff = AVG_MAX - X. [Diff]

% **Se esiste qualche topic in cui il punteggio è maggiore della media allora minimizza la differenza tra il nuovo punteggio ottenibile e il punteggio Massimo**

:- topic_with_tks_upper_of_average(Topic), topic_lower_avgMax(Topic, X), tks_avg_max(AVG_MAX), tks_max(M), Diff = M - X. [Diff]