

Kusper Gábor

Eszterházy Károly Főiskola, Informatika Tanszék
gkuser@aries.ektf.hu

MULTIMÉDIA A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA OKTATÁSÁBAN

Bevezetés

A mesterséges intelligencia olyan megoldáskereső algoritmusok tudománya, amelyek egy gráfban a start csúcstól egy cél csúcsba vezető utakat keresnek. Ezen algoritmusok szemléltetése a táblán nehézkes, mert egy-egy csúcs állapota az idővel változik. Például a mélységi keresésnél egy csúcs lehet még fel nem derített, nyílt vagy zárt csúcs. Mivel a táblán nincs mód a gráfot többször felrajzolni, a szemléltetés csak úgy oldható meg, hogy ugyanabban az ábrában írjuk át a csúcs státusát. Így a hallgatóság könnyen elveszti az időrendi sorrendet. Enne a problémának a kiküszöbölésére keresünk megoldást.

Tapasztalataink szerint a bemutatásra kerülő segédeszköz használata segíti, mélyebbé teszi a kereső algoritmusok megértését.

A mesterséges intelligencia oktatása az Eszterházy Károly Főiskolán felöleli a következőket:

- az állapottér reprezentációt,
- a kereső algoritmusok elméletét és megvalósítását egy imperatív programozási nyelven,
- a probléma-redukciót,
- a teljes információjú kétszemélyes játékok elméletét és
- a Prolog programozási nyelv megismerését.

A kereső algoritmusok közül a hallgatók elsajátítják:

- a nem módosíthatókat:
 - próba – hiba módszer,
 - hegymászó módszer,
- a módosíthatókat:
 - visszalépéses keresés (backtrack),
 - kereső gráffal kereső algoritmusok:
 - mélységi keresés, szélességi keresés,
 - optimális keresés, best first keresés,
 - A és A* algoritmus.

Tapasztalataink szerint a hallgatók visszariadnak a kereső algoritmusoktól, túl bonyolultnak, a képességeiket meghaladónak érezve azokat. Ezért nagyon lényeges, hogy ezeket az algoritmusokat megfoghatóvá, testközelivé tegyük.

Erre remek módszer az algoritmusok vizualizálása. Dolgozatunk egy a mélységi keresést vizualizáló animációt mutat be. Felméréseink szerint ezzel a tanítási segéd-eszközzel a csoport átlagban 5 – 6 tizedes javulást lehet elérni.

Ezúton mondunk köszönetet Kőteleky Richárdnak, 4. éves számítástechnika tanár szakos hallgatónak, aki segített elkészíteni az animációt.

A probléma

A mesterséges intelligencia tanításának problémája kétrétű, egyfelől pszichológiai, másfelől technikai.

A kereső algoritmusok megvalósításánál szembesülnek a hallgatók először azzal a problémával, hogy a programozási ismereteiket komplexen kell alkalmazni. Először az állapottér reprezentációt kell elkészíteni az ahhoz tartozó adatszerkezetekkel (ez legtöbbször rekord), aztán ki kell választani a megfelelő algoritmust, amely majd minden esetben rekurzív. Mivel a megoldás hossza előre meg nem határozható, dinamikus adatszerkezet kell a tárolásához, amely leggyakrabban az egy irányban láncolt lista. Tehát összefoglalva, rutinszerűen kell használni:

- a rekordokat,
- a rekurziót és
- az egy irányban láncolt listát.

Ezek a követelmények sok hallgatót elrémisztenek magától a tárgytól, még mielőtt meglátnák annak szépségét. Ha a hallgató úgy érzi, hogy a tárgy túl bonyolult, a képességeit meghaladja, akkor annak megértésétől eleve elzárkózik. Ez a pszichológiai probléma.

A másik probléma inkább technikai. A legjelentősebb megoldáskereső algoritmusok azok, amelyek egy gráfban a start csúcstól egy cél csúcsba vezető utat keresnek a feltárt részgráf vizsgálatával. Ezen algoritmusok szemléltetése a táblán nehézkes, mert egy-egy csúcs állapota az idővel változik. Például a mélységi keresésnél egy csúcs lehet még fel nem derített csúcs, nyílt majd zárt csúcs. Mivel a táblán nincs mód a gráfot többször felrajzolni, a szemléltetés csak úgy oldható meg, hogy ugyanabban az ábrában írjuk át a csúcs státusát. Így a hallgatóság könnyen elveszti az időrendi sorrendet.

Mindkét problémára megoldást találunk a multimédia segítségével hívásával.

Megoldási javaslat

A multimédia használata az oktatásban nem újkeletű. Széles körben elfogadott nézet, hogy bármely tárgyból tanultak jobban rögzülnek, ha a tanításhoz multimédiás oktatási segédeszközöket használnak, melynek elemei lehetnek a:

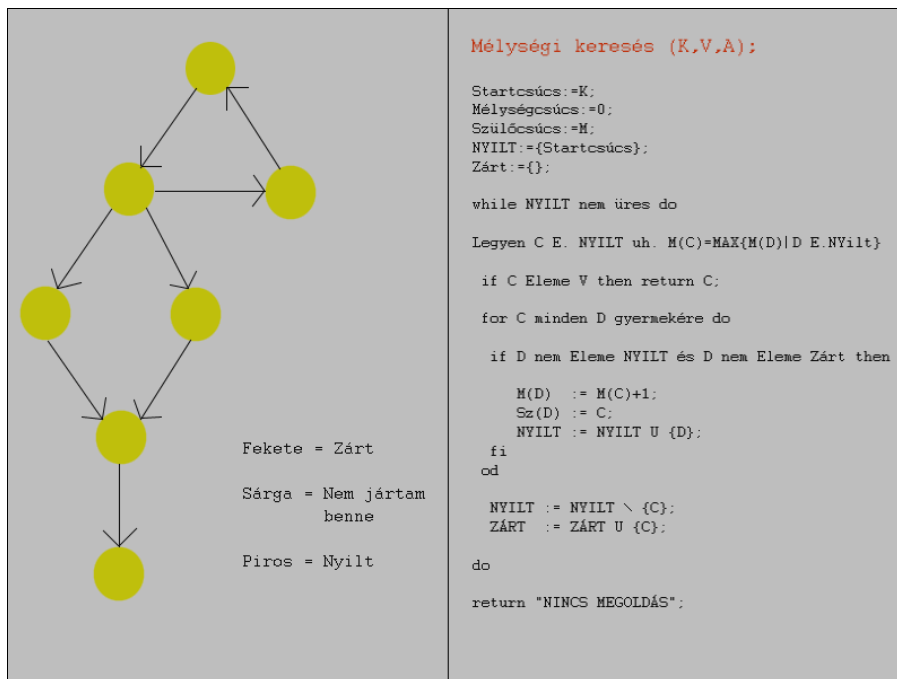
- színes ábrák,
- videók, animációk,
- interaktív programok.

Ennek a jelenségnek az az oka, hogy a multimédia testközelbe hozza, megfoghatóvá teszi az elméletben elmondottakat.

De a multimédia használatának hátrányai is vannak. Használatához olyan eszközök kellenek, amelyek nem minden tanteremben adottak, elromolhatnak, időbe telik az elindításuk és hasonló problémák.

Mi a mesterséges intelligencia oktatása során olyan szerencsés helyzetben vagyunk, hogy számítógépes laborban folynak a gyakorlatok, mindenki a legmodernebb számítógép előtt ül. Ezért a multimédia használata egyszerű.

Ezért döntöttünk úgy, hogy az egyes kereső gráffal kereső algoritmusokat animált gif segítségével tanítjuk. Jelenleg még csak a mélységi keresést szemléltető segédeszköz van kész, ami kiindulási helyzetben az 1. ábrán látható:



1. ábra: Egy megoldás a kereső algoritmusok szemléltetésére

Látható, hogy az 1. ábra két fő részre oszlik. Az animáció bal oldalán egy gráf látható, amiben a megoldást keressük. A jobb oldalon maga a mélységi keresés algoritmus figyelhető meg. Az ábra jobb oldalán látható, amint az algoritmus lépésről lépésre végrehajtódik. Az aktuális sor piros. Ha valamelyik utasítás megváltoztatja valamely csúcs állapotát, akkor az ábra bal oldalán megváltozik a gráf megfelelő csúcsa. A sárga csúcsok a még fel nem derített csúcsokat jelölik, a feketék a zártak, a pirosak a nyílt csúcsok. A start csúcs a gráf legfelső csúcsa, a célsúcs a legalsó. A csúcsokban lévő számok a csúcs mélységét jelentik.

A fenti magyarázat és a most következő magyarázatok jobb megértéséhez javasoljuk az animáció megtekintését a következő címen:

<http://aries.ektf.hu/~gkusper/mestint/anim/melysegi.gif>

Hogy megértjük az animációt, röviden tekintsük át a mélységi keresést. A mélységi keresés a nyílt csúcsok közül (ezek a pirosak) azt terjeszti ki, aminek a mélysége (a csúcsban szereplő szám) a legnagyobb. Ha több ilyen csúcs is van, akkor ezek közül valamelyiket. A kiterjesztésre kiválasztott csúcsot bekarikázzuk. A kiterjesztés hatására a csúcs még fel nem tárt (sárga) fiai nyíltak (pirosak) lesznek, a kiterjesztett csúcs pedig zárt (fekete). A keresésnek akkor van vége, ha vagy elfogynak a nyílt csúcsok, ekkor sikertelen, vagy ha egy feltárt csúcs célcsúcs, ekkor sikeres.

A fenti magyarázataból is látható, hogy az olyan elvont fogalmakat, mint pl. a nyílt csúcsok, konkrétan fogalmazhatjuk meg, ezek a piros csúcsok. Az 1. táblázat a fogalmakat és az animáció jelöléseit párosítja össze:

1. táblázat: A kereső algoritmusok fogalmai és animációs jelölései

Fogalmak	Jelölések
fel nem tárt csúcsok	sárga
nyílt csúcsok	piros
zárt csúcsok	fekete
mélység	csúcsban lévő szám
kiterjesztésre kiválasztott csúcs	bekarikázott csúcs
kiterjesztés	sárga leszármazottak pirossá válnak, a bekarikázott feketévé

Tapasztalataink szerint az animáció jelöléseit használva sokkal intuitívabb a magyarázat. Az algoritmus megfoghatóvá, érzékelhetővé válik, így kevesebben érzik azt, hogy nem érdemes figyelni, mert túl nehéz a tárgy. Így a pszichológiai problémára megoldást találtunk.

Az animációval a technikai probléma is megszűnik, hiszen nem kell táblát használnunk a gráf felrajzolásához. Az animációt mindenki megtekintheti a saját gépén, és ha először nem tudta követni, az automatikusan újraindul.

Tapasztalatok

A fenti animációt még csak egy évfolyam munkája során tudtuk tesztelni, a mostani 3. éves programozó matematikusok között. A kipróbálást nehezítette, hogy csak egy 12 fős gyakorlati csoport van, mégis szerettünk volna egy kontroll csoportot, amiben nem használjuk az animációt. Ennek érdekében megkértük a hallgatóságot, hogy egy alkalommal csak a csoport fele jelenjen meg órán. Ekkor a mélységi keresés szemléltetéséhez használtuk az animációt. Következő héten a csoport másik fele jött. Ekkor nem használtuk a segédeszközünket. Ezután a csoport közösen írt zárthelyi dolgozatot. A zárthelyi eredményeit a 2. táblázat összegzi:

2. táblázat: Zárthelyi eredmények

	Animációt használva	Animációt nem használva
Érdemjegy 1:	5	5
Érdemjegy 2:	5	5
Érdemjegy 3:	5	4
Érdemjegy 4:	5	4
Érdemjegy 5:	4	4
Érdemjegy 6:	4	3
Csoportátlag:	4,66	4,16

Látható, hogy ahol használtuk az animációt, 5 tizeddel jobb csoportátlag született, mint a kontroll csoportban.

Sajnos ez a minta a csoportok kis létszáma miatt nem reprezentatív. Reméljük, hogy a későbbiekben is hasonló jó eredménnyel fogjuk használni az animációt.

Kitekintés

A pszichológiában különbségcsökkentésnek (Anderson, 1990) nevezik azt az eljárást, amelyben a nehezen megoldható problémát az ember olyan egyszerűbb problémákra vezeti vissza, amelyeket már meg tud oldani. Ezzel magyarázzuk, hogy az animációk használata csökkenti a nehéz anyagtól való idegengedést, hiszen az animáció megértése sokkal egyszerűbb.

Az animáció elkészítéséhez animált gif technikát választottunk, habár nagyon sok jó algoritmus-szemléltető toolkit létezik. Ezek közül azok a legjobbak, ahol egy belső script nyelvvel írjuk le, hogy hogyan akarjuk szemléltetni az algoritmust. Tehát nem az algoritmust írjuk le, hanem az azt szemléltető ábrákat. Aztán a script alapján általában egy Java Applet keletkezik, amit beilleszthetünk a saját honlapunkra. Ilyen megoldást alkalmaz az Animal (Rößling, 2003), a Jeliot (1997) és a JAWAA (Rodger, 2002) csomag is.

Mindhárom csomag alkalmas lett volna az animáció elkészítésére, mi mégis az animált gif saját kézzel történő elkészítését választottuk. Ennek fő oka, hogy a Java Applet technika kisebb körben támogatott, mint az animált gif technológia. A két megoldás ötvözése jelentené a megoldást, olyan algoritmus-leíró toolkit, ami animált gifet generál.

Ami a jövőbeni terveinket illeti, szeretnénk minden kereső algoritmushoz animációt készíteni, és azokat egy online jegyzet keretében elérhetővé tenni a hallgatóság számára. Ettől azt reméljük, hogy jobb vizsgaeredmények fognak születni.

Az összes animáció legyártásához mindenképp szeretnénk egy egyszerű algoritmus-leíró nyelvet kifejleszteni a hozzá tartozó értelmező programmal együtt, ami képes a kívánt animált gifek legyártására. Ez két tekintetben is előrelépés lenne. Magát az algoritmust írjuk le, nem az animációt, és nem Java Applet, hanem az elterjedtebb animált gif lenne a kimenet.

Az így készülő animációk és online jegyzet kiválóan alkalmas lesz távoktatásra.

Irodalom jegyzék:

- Anderson (1990): J. R. Anderson, *Cognitive Psychology and its Implications* (3rd ed.), New York, 1990.
- Rößling (2003): G. Rößling, *Key Decisions in Adopting Algorithm Animations for Teaching, Informatics and the Digital Society*. Tom J. van Weert, Robert K. Munro (Eds.). pp. 149-156, Kluwer Academic Publishers, Boston / Dordrecht London, 2003. ISBN 1-4020-7363-1.
- Jeliot (1997): J. Haajanen, M. Pesonius, E. Sutinen, J. Tarhio, T. Teräsvirta, P. Vaninen, *Animation of user algorithms on the Web*. In: Proc. VL '97, IEEE Symposium on Visual Languages, IEEE 1997, 360-367.
- Rodger (2002): S. H. Rodger, *Using Hands-on Visualizations to Teach Computer Science from Beginning Courses to Advanced Courses*, Second Program Visualization Workshop, Hornstrup Centert, Denmark, (6 pages) June 2002.