

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

HRANÍ HRY GO POČÍTAČEM

SEMESTRÁLNÍ PROJEKT

AUTOR PRÁCE

Bc. Petr Blažek

BRNO 2008

ZADÁNÍ:

1. Seznamte se s pravidly hry GO a naučte se ji hrát.
2. Prostudujte metody používané pro hraní hry GO počítačem.
3. Navrhněte a prototypově implementujte aplikaci pro hraní hry GO počítačem.

Hraní hry Go počítačem

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tento semestrální projekt vypracoval samostatně pod vedením

Ing. Bohuslava Křeny Ph. D.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....
Jméno Příjmení
2.1.2008

Poděkování

Děkuji Ing. Bohuslavu Křenovi Ph. D. za poskytnuté rady při zpracovávání toho semestrálního projektu.

Abstrakt

Tento semestrální projekt se zabývá hrou GO, její historií a pravidly.

Představuje metody hraní hry GO počítačem.

Popisuje princip učení neuronové sítě metodou BackPropagation a její využití při hraní hry GO počítačem.

Klíčová slova

Neuronové sítě, desková hra GO, metody hraní GO pomocí PC.

Abstract

This semestral project occupies with board game called GO and its history and rules.

It focuses on computer playing GO and describes process of learning basic principles of neural network by application of BackPropagation on ways how to play GO

Keywords

Neural networks, board game go, computer GO

Obsah

Obsah.....	1
1 Úvod.....	2
2 Základy hry GO	3
2.1 Historie GO	3
2.2 Pravidla GO.....	3
2.2.1 Počítání území	4
2.2.2 Svobody kamenů a skupin	5
2.2.3 Zákaz sebevraždy a pravidlo "Kó"	5
2.2.4 Živé a mrtvé skupiny	7
2.2.5 Handicapy a třídy	8
3 Metody používané pro hraní hry GO počítačem.....	9
3.1 Základní problémy při hraní hry GO počítačem.....	9
3.2 Vyhodnocování území	10
3.3 Znalostní mapy diagramy.....	11
3.4 Předpovídání a yhledávání struktur	11
4 Neuronové sítě.....	16
4.1 Úvod do neuronových sítí	12
4.1.1 Biologický neuron	12
4.1.2 Matematický model neuronu.....	13
4.1.3 Neuronová síť.....	14
4.2 Princip učení neuronových sítí	14
4.2.1 Metoda BackPropagation.....	14
5 Závěr	16
Literatura.....	17

1 Úvod

Tento semestrální projekt se zabývá metodami používanými pro hraní hry GO počítačem. GO je jediná desková hra, ve které ještě nebyl člověk překonán počítačem. V tomto dokumentu se dozvíte historii hry GO, její pravidla a základní způsoby hraní. Dočtete se tu také o tom proč je Go tak složité pro počítače.

V třetí kapitole jsou popsány používané metody v programech, které se snaží konkurovat lidským protihráčům zatím ovšem neúspěšně.

Ve čtvrté kapitole jsou základní informace o neuronových sítích, rozebrána metoda BackPropagation.

A v poslední kapitole je nastíněn princip jak vytvořit program, který by byl schopen hrát hru GO pomocí neuronových sítí. Je tu popsána také možnost učení neuronové sítě pomocí genetických algoritmů.

2 Základy hry GO

Tato kapitola stručně představí hru GO, její historii, pravidla a princip hraní.

Zdrojem informací této kapitoly byla kniha Vítězslava Mechanického - Základy GO, dobrá forma, základ boj. techniky zblízka [1].

2.1 Historie GO

Hra GO vznikla v Číně pře 4 až 5 tisíc lety. O jejím vzniku se vypráví několik legend. Jedna z nich praví, že hru GO vymyslel rádce legendárního čínského císaře Jao pro jeho syna, který byl duševně zaostalý.

Nejstarší písemná zmínka o hře GO pochází ze 6. století před n. l. z díla samotného Konfucia. V 7. a 8. století se GO spolu s čínským uměním dostalo do Japonska. Zde se šíří především mezi samuraji a buddhistickými mnichy, později zde vznikají první školy GO. V roce 1924 je založena Japonská asociace GO. Organizují se první profesionální zápasy a turnaje. V druhé polovině 20. století se profesionální GO postupně šíří také do Koreje, Číny a částečně také do některých dalších východoasijských zemí.

Do většího podvědomí mimo východní Asii se však GO dostává až v druhé polovině 20. století. Přesto se evropští a američtí hráči nemohou svojí silou stále ještě rovnat Asijcům. Mnozí z nich však už studovali GO v Japonsku, Koreji nebo Číně, někteří se zde dokonce stali profesionálními hráči.

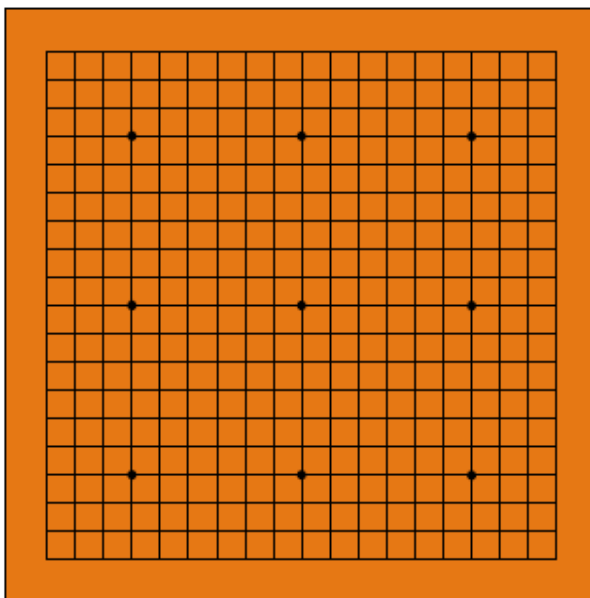
2.2 Pravidla GO

GO je hra o území, hraje se na desce (obr. 2.1), která má 19 svislých a 19 vodorovných linií. Ve hře GO jsou cenné průsečíky nikoliv okénka. Tuto desku si lze představit jako panenskou půdu, na které se bude postupně vytyčovat území pomocí hracích kamenů.

Hrací kameny jsou černé a bílé a ve hře je celkem 180 kamenů bílých a 181 kamenů černých. Hra GO má 9 jednoduchých základních pravidel:

1. GO hrají dva hráči
2. Jeden hráč používá bílé kameny, druhý černé. Hráči se střídají v pokládání kamenů. Každý hráč může položit jen jeden kámen. V běžné partii začíná vždy černý hráč, o to kdo bude mít černé kameny si hráči stihnou.
3. Kameny musí být pokládány na průsečíky.
4. S položeným kamenem již nelze pohnout, výjimku tvoří odebrání kamene.
5. Hráč s větším počtem území vítězí.

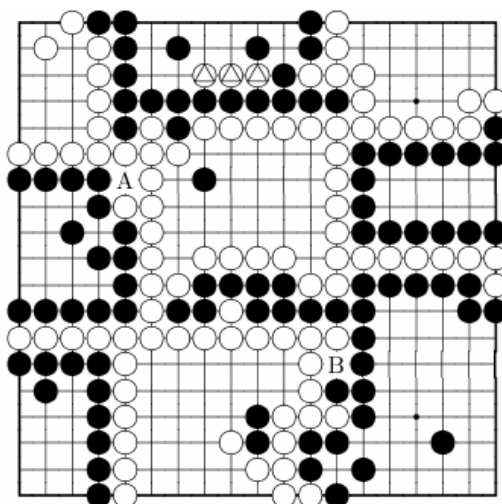
6. Kameny, které nemají žádné svobody, se musí z desky odstranit
7. Kámen položený na desku musí mít alespoň jednu svobodu (nelze spáchat sebevraždu).
8. V „Kó“ situaci platí speciální pravidlo
9. V handicapované partii, začíná hrát jako první bílý hráč.



obr. 2.1: Hrací deska 19x19

2.2.1 Počítání území

Volné průsečíky uvnitř hranice tvořené kameny jedné barvy a popř. okraji desky nazýváme území. Na obr. 2.2 je zobrazena situace na desce po skončení hry, bílý hráč zde získal 4 území a černý 5 území. Do takového území může protivník zasahovat, ale pokud zde nevytvoří svoji strukturu, která bude živá přijde o své kameny.



obr. 2.2: příklad území

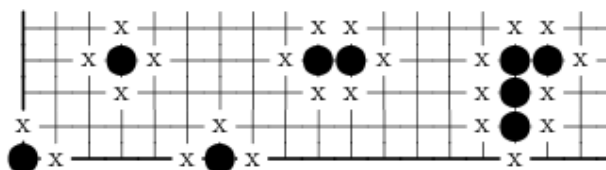
Pokud je hra ukončena, oba hráči vysloví „pas“, před tím je ale třeba vyřešit všechny sporné situace např. „Kó“ problémy a neutrální body (to jsou body které nenáležejí do žádného území, na obrázku znázorněny písmeny A, B). Pokud oba hráči po sobě vyslovili „pas“ odstraní se z desky kameny, které leží v nepřátelském území (na obrázku označeny trojúhelníky) a přidají se k zajatcům, poté se spočítá území jednotlivých hráčů.

Každý hráč si spočte volné průsečíky uvnitř získaných území a k nim připočte body za zajatce. Vítězem se stává hráč s větším územím.

2.2.2 Svobody kamenů a skupin

Důležité je si uvědomit co je to „svoboda“ kamenů nebo skupin. Jednoduše řečeno je to počet volných průsečíků v okolí kamene, ale pouze na čáře (nikoliv úhlopříčně). Kámen položený na desku má 4 svobody, pokud leží na kraji desky má svobody 3 a v rohu desky pouze 2 svobody. Obsadí-li jeden hráč všechny svobody soupeřova kamene musí se tento kámen z desky odstranit a přidá se k zajatcům.

Hráč může své kameny bránit a to přidáním dalšího kamene, při spojení dvou a více kamenů mluvíme o skupině kamenů. Tato skupina může být zajata pouze jako celek. Svoboda skupin je opět počet všech volných průsečíků sousedících s kameny, které tuto skupinu tvoří. Příklady svobod kamenů a skupin jsou ukázány na obr. 2.3. jednotlivé svobody jsou označeny křížkem.



obr. 2.3: příklady svobod

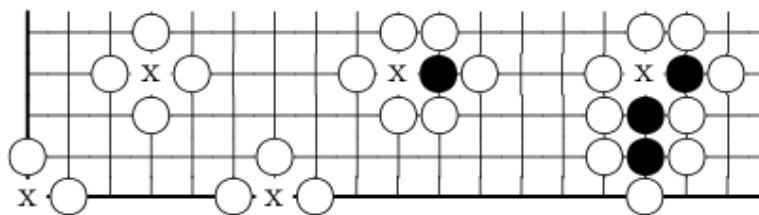
2.2.3 Zákaz sebevraždy a pravidlo o „Kó“

Při hraní hry GO lze kámen položit na kterýkoliv volný průsečík pokud ovšem nedojde k porušení jednoho z následujících pravidel:

1. Zákaz sebevraždy
2. Zákaz opakování pozice pravidlo o „Kó“

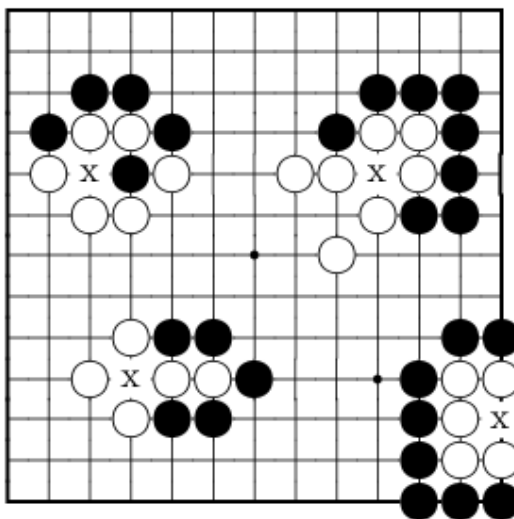
2.2.3.1 Zákaz sebevraždy

Hráč nesmí zahrát takový tah, aby jeho kámen popř. skupina kamenů neměl po tahu žádnou svobodu viz obr 2.4.



obr. 2.4: příklad míst kam černý nesmí hrát

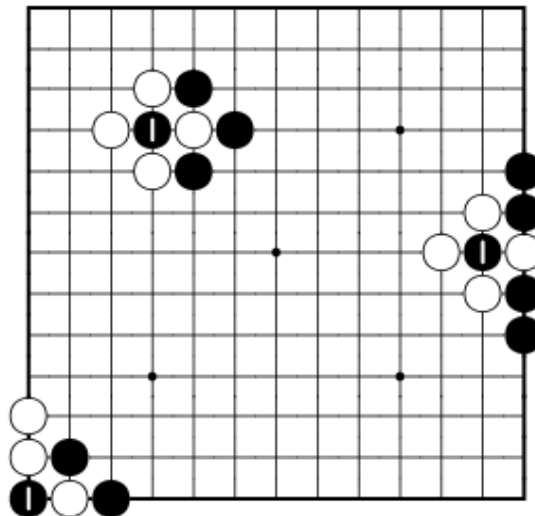
Výjimku tvoří situace, když tímto tahem dojde k zajmutí jednoho nebo více nepřátelských kamenů, které budou z desky ihned odebrány, tudíž po tahu bude mít kámen alespoň jednu svobodu viz. Obr 2.5.



obr 2.5: příklad situací kdy se nejedná o sebevraždu

2.2.3.2 Zákaz opakování pozice – pravidlo o „Kó“

V japonštině znamená „Kó“ nekonečný, toto pravidlo zakazuje táhnout tak, aby se po jeho tahu přesně opakovala pozice před posledním tahem soupeře. Pravidlo se týká podobných situací jako jsou zobrazeny na obr 2.6. V těchto situacích by bylo možno brát jeden a ten samý kámen stále dokola. Po tahu černého „1“ nesmí bílý tento kámen vzít zpět, ale musí počkat minimálně jeden tah.



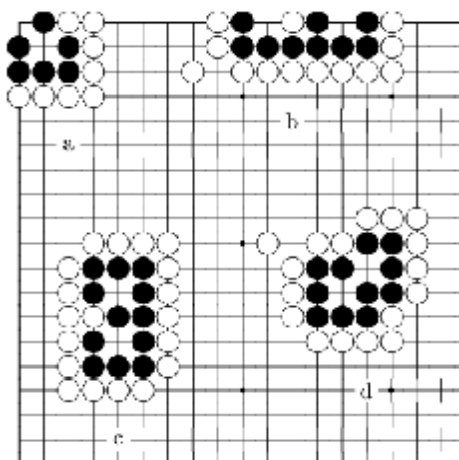
obr. 2.6: „kó“

2.2.4 Živé a mrtvé skupiny

Jeden ze základních problémů ve hře GO je zabezpečení skupiny kamenů, tak aby ji soupeř nemohl zajmout. Rozlišují se dva druhy skupin živá a mrtvá.

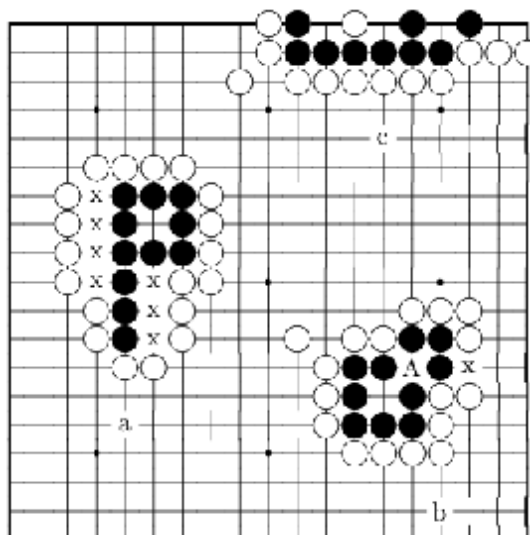
Živá skupina je takové skupina, kterou nelze zajmout ani když ji soupeř obklíčí. Využívá pravidlo o zákazu sebevraždy. Na obr 2.7 jsou zobrazeny skupiny, které jsou živé. Tyto skupiny mají totiž tzv. oči, dvě oddělené části vlastního území. Do těchto míst nesmí soupeř hrát, protože mu to zakazuje pravidlo o sebevraždě. Pokud by měla skupina pouze jedno oko, pak smí býlí hrát dovnitř neboť tím ztratí černá skupina veškeré svobody a bude z desky odebrána.

Z toho plyne definice živé skupiny. Je to taková skupina, která má alespoň dvě oči a nebo možnost je vytvořit.



obr. 2.7: živé skupiny

Mrtvá skupina, je taková skupina kamenů které nelze zachránit žádnou možnou kombinací tahů. Soupeř sice nesmí hrát do oka ihned, ale v okamžiku kdy skupina přijde o vnější svody lze do oka hrát a celou skupinu zajmout. Na obr. 2.8 je příklad mrtvých skupin, v případě skupiny označené „b“ je oko „A“ nepravé. V okamžiku kdy soupeř obsadí pozice „X“ a „A“, nebudou mít tři kameny černého žádnou svobodu a budou z desky odebrány v tom okamžiku bude mít skupina pouze jedno oko a bude možno ji zajmout.



Obr.2.8: Mrtvé skupiny

2.2.5 Handicapy a třídy

Aby bylo možno posoudit kvality hráčů existuje v GO systém tříd, který byl zaveden v Japonsku a používá se ve většině zemí světa. Začátečník, který se učí pravidla, ale nesehrál ještě žádnou partii má nejnižší třídu Třicátý kyu (30-kyu). Po zvládnutí výše uvedených pravidel a technik postupuje na třídu 20-kyu. Pravidelným hraním hry GO se postupně zlepšuje až na úroveň 1-kyu.

Další třída po 1-kyu je 1-dan (shodan), což je první mistrovská třída. Dále jsou třídy 2-dan, 3-dan a tak dále. Nejvyšší třída pro amatérské hráče je 6-dan (vítěz amatérského mistrovství světa získává titul 7-dan).

Ve hře GO je vymyšlen systém tzv. Handicapů, díky němu mohou sehrát zcela rovnocenné partie i hráči různých tříd. Slabší hráč si vezme černé kameny a na začátku partie zahraje 2 až 9 tahů dříve než začne hrát bílý. Rozdíl tříd mezi hráči odpovídá počtu handicapovaných kamenů.

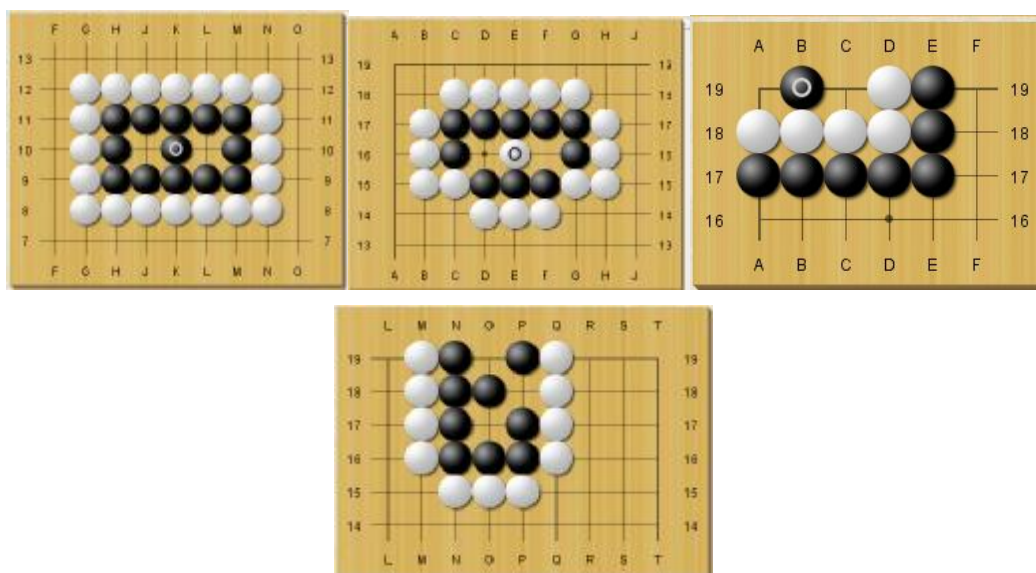
3 Metody používané pro hraní hry GO počítačem

3.1 Základní problém při hraní GO počítačem

Programy hrající hru GO se dělí na dvě části, které spolu navzájem komunikují, jedná se o část mající na starost inteligenci a uživatelské prostředí. Ta část programu mající na starost inteligenci vyhodnocuje situaci na desce a rozhoduje o tom jaký bude další tah. Část mající na starost uživatelské rozhraní, umí detekovat zakázané tahy, rozpozná které kameny z desky odstranit a umí spočítat území obsazené jednotlivými hráči.

Přestože pravidla hry GO jsou velmi jednoduchá, má hra obrovský počet variant, zhruba 10^{800} . Je nemožné v současné době vyhodnotit postupně všechny kombinace a je nepravděpodobné, že by toto šlo v reálném čase někdy v budoucnu. Obrovské množství variant je hlavní důvod proč počítače nebyly schopné porazit člověka v této hře. Další důvodem je, velmi obtížné sestavení hodnotící funkce dané situace na desce. Kámen zahráný v jednom tahu může být v dané chvíli zcela neužitečný, ale v pozdější fázi hry se může ukázat jako klíčový prvek díky, kterému se vítězství překloupí na druhou stranu.

Pokud se pozorněji podíváme na partie hry zjistíme, že se na desce velmi často vyskytují podobné struktury (situace), které lidský mozek vyhodnotí jako stejné, ale pro počítačový program je každá z následujících situací jiná viz obr 3.1 – 3.4.



obr 3.1-3.4: problém oživení / zmrtnění skupiny kamenů

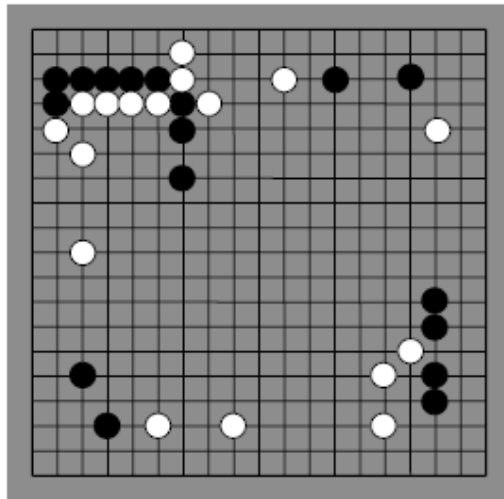
Na těchto obrázcích je zobrazen základní problém umrtvení skupiny kamenů, je to stále jeden a ten samý problém, ale pokaždé se nachází v jiné části desky, je pootočen zvětšen a nebo dokonce maskován ve spoustě jiných kamenů. Aby počítačový program dokázal tyto věci rozpoznat musí zvládnout algoritmicky vyhledávat podobné struktury a navíc i zobecňovat. Stručně řečeno jediná možnost jak vyřešit problém hraní hry GO počítačem, je naučit počítač myslet jako lidský mozek a nebo toto myšlení alespoň simulovat.

Umělá inteligence má k dispozici neuronové sítě, které jsou schopny simulovat myšlení mozku, ale je zde problém jejich naučení, podrobnější informace viz kapitoly 4 a 5.

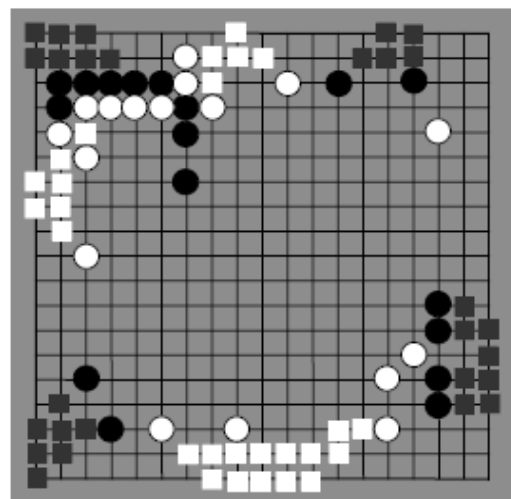
Byly vymyšleny a sestrojeny algoritmy [2] zakládající se na principu předpovídání vzniku základních strategických útvarů, znalostních map a nebo pouze na vyhodnocování pár nejbližších budoucích tahů. Žádný z těchto algoritmů nebyl schopen porazit člověka.

3.2 Vyhodnocování území

Programy pracující na tomto principu, po každém tahu vyhodnotí situaci na desce a spočítají území připadající každému hráči obr 3.6. Při určování dalšího kroku nepoužívají žádnou hlubší inteligenci, ale jen postupně po danou dobu zkouší náhodně umístit kameny a pokud se jedná o povolený tah (vyhodnocuje uživatelská část) spočítají získané území. A generují jiný tah a tak stále dokola dokud nevyprší doba určená k tahu, poté zvolí tah po kterém získá největší území, popř. protihráč utrpí co největší ztrátu.



obr 3.5: situace na desce



Obr:3.6 zvýrazněné území

Největší slabost těchto programů spočívá v jakékoli absenci umělé inteligence, tudíž je lze snadno obehřát se znalostmi základních strategických prvků. Znalosti zahájení, „chycení soupeřových kamenů do schodů“ atd.

3.3 Znalostní mapy / diagramy

Základ umělé inteligence této metody vychází z problému nastíněného na obr. 3.1-3.4, každá taková situace je znázorněna do mapy, která se postupně přikládá na desku a vyhodnocuje se podobnost s aktuální situací nebo jejími částmi. Každá mapa si v sobě nese informaci jaký problém představuje, jakým způsobem může být otáčena či zvětšována. Tato metoda závisí na množství a kvalitě vytvořených map jejich obecnosti a kvalitě algoritmu, který porovnává mapy se skutečnou situací zvláště v případě, lze li na desku umístit více map dílčích problémů a ty se navzájem překrývají. V podstatě jde o zkušenosti získanými lidmi z hraní hry GO zaznamenané do počítačového programu.

3.4 Předpovídání a vyhledávání struktur

Tyto programy se skládají z komponent z nichž každá má svůj specifický úkol vyhledávání a umrtvování skupin, hlídání počtu svobod jednotlivých skupin, předpovídání hrozby „schodů a kó“, atd. . Mají speciální podprogramy pro jednotlivé fáze hry.

Nad těmito komponentami bdí nadřízená komponenta, která vyhodnotí jejich hlášení porovná výhody a nevýhody jednotlivých tahů a na jejich základě určí, která komponenta provede svůj tah. Komponenty jsou tvořeny vesměs neuronovými sítěmi, které jsou neustále kontrolovány zkušenými hráči GO a v případě, kdy celý algoritmus provede hrubou chybu se pokusí zjistit, která komponenta špatně rozhodla a danou neuronovou síť přeučit.

Problém této metody spočívá v nedokonalosti algoritmů rozpoznat jednotlivé struktury, ale také v nutnosti spolupráce se zkušenými hráči. Tato metoda se nejvíce podobá principu jakým hraje hru GO člověk.

4 Neuronové sítě

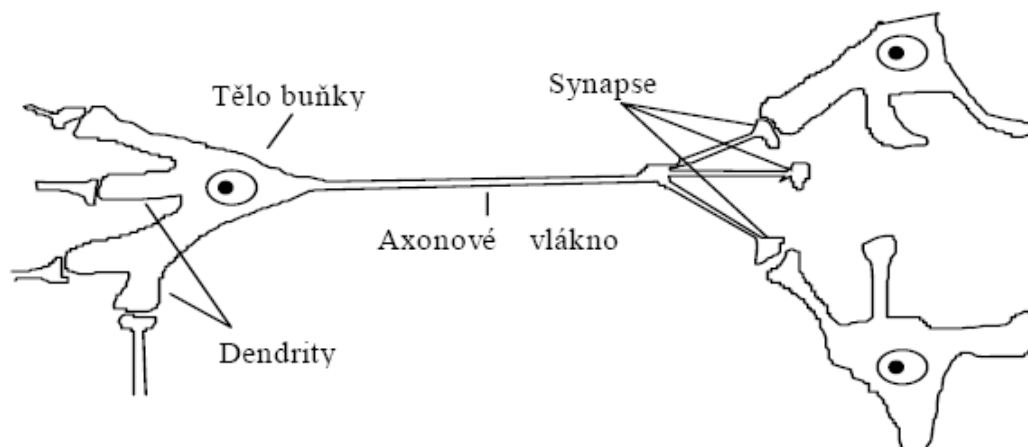
Tato kapitola stručně pojednává o neuronových sítích, především o učení neuronových sítí pomocí algoritmu BackPropagation. Kapitola byla vypracována na základě informací z dokumentu neuronové sítě.pdf [3]

4.1 Úvod do neuronových sítí

4.1.1 Biologický neuron

Původním cílem výzkumu neuronových sítí byla snaha pochopit způsob, jak funguje lidský mozek. Na základě těchto poznatků byl vytvořen zjednodušený matematický model, který lze využít při řešení praktických úloh z oblasti umělé inteligence. Vytvořené modely neuronových sítí se nesnaží vytvořit kopie lidského mozku, ale pouze napodobit jeho základní funkce učení.

Základním stavebním funkčním prvkem nervové soustavy je nervová buňka, neuron obr 4.1. Neurony jsou samostatné specializované buňky, určené k přenosu, zpracování a uchování informací.



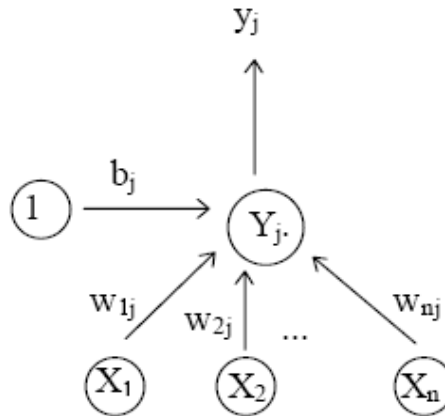
obr. 4.1: biologický neuron

Neuron je přizpůsoben pro přenos signálů prostřednictvím vstupních a výstupních kanálů nazvaných dendrity a axon. Z axonu odbočuje řada větví, zakončených blánou, která se převážně stýká s výběžky, dendritů jiných neuronů. K přenosu informace pak slouží unikátní rozhraní, synapse. Míra synaptické propustnosti je nositelem všech významných informací během celého života organismu. Šíření informace je umožněno tím, že axony jsou obaleny membránou, která má schopnost za jistých okolností generovat elektrické impulsy. Tyto impulsy jsou z axonu přenášeny na dendrity jiných neuronů synaptickými branami, které svojí propustností určují intenzitu podráždění dalších neuronů. Takto podrážděné neurony při dosažení určité hraniční meze, tzv. prahu, samy

generují impuls a zajišťují tak šíření příslušné informace. Po každém průchodu signálu se synaptická propustnost mění, což je předpokladem paměťové schopnosti neuronů.

4.1.2 Matematický model neuronu

Matematický model neuronu je znázorněn na obr. 4.2. Formální neuron Y_j (dále jen neuron) má n obecně reálných vstupů x_1, \dots, x_n , které modelují dendrity. Vstupy jsou ohodnoceny reálnými synaptickými váhami w_{1j}, \dots, w_{nj} , které určují jejich propustnost.



obr 4.2: matematický model neuronu

Hodnota vnitřního potenciálu y_{in_j} po dosažení prahové hodnoty b_j indukuje výstup neuronu y_j , který modeluje elektrický impuls axonu. Výstupní hodnoty y_j je dána aktivační funkcí f , která může být např. ve tvaru:

$$f(y_{in_j}) = \begin{cases} 1 & \text{pokud } y_{in_j} \geq 0; \\ 0 & \text{pokud } y_{in_j} < 0. \end{cases}$$

kde y_{in_j} se vypočítá následujícím vzorcem:

$$y_{in_j} = \sum_{i=0}^n w_{ij} x_i$$

4.1.3 Neuronová síť

Neuronová síť je složena z jednotlivých neuronů které jsou vzájemně propojeny a to tak že výstup jednoho neuronu je vstupem obecně libovolnému počtu neuronů v další vrstvě. Počet neuronů v jednotlivých vrstvách a princip jejich propojení určuje topologii sítě.

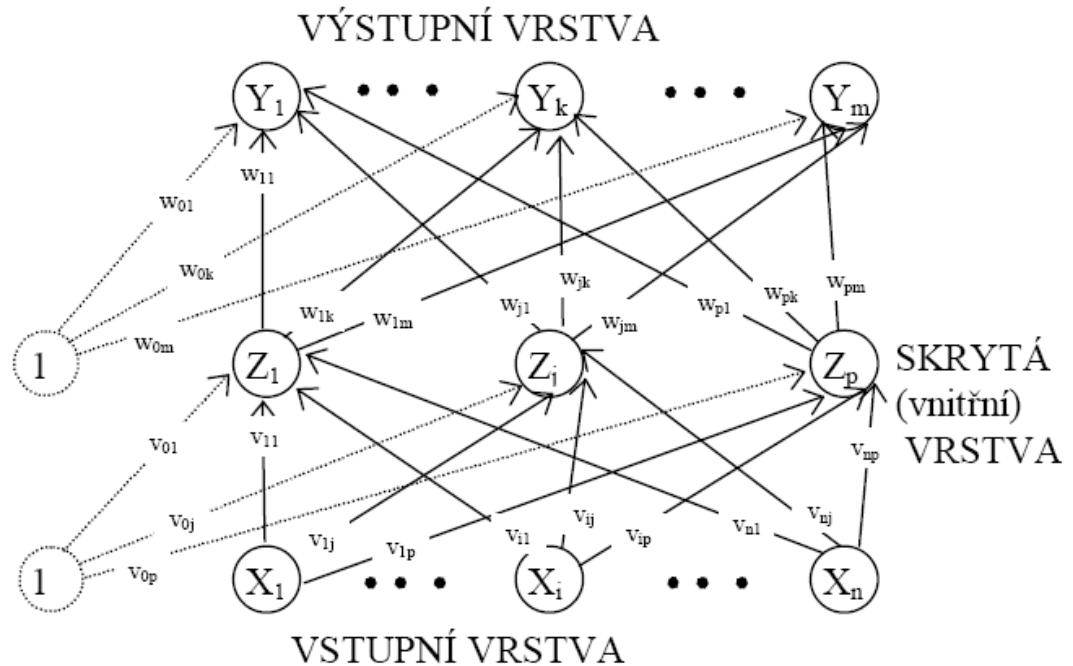
Neuronové sítě se v průběhu učení mění, upravují se jednotlivé váhy a na základě těchto úprav se mění stav jednotlivých neuronů.

4.2 Princip učení neuronových sítí

Každou neuronovou síť je třeba před jejím používáním naučit na daný problém, který má řešit. Požadovaná funkce sítě je obvykle zadána tzv. tréninkovou množinou dvojic vstup/výstup sítě (tzv. tréninkový vzor). Způsobu adaptace, kdy požadované chování sítě modeluje učitel, který pro vzorové vstupy sítě hodnotí výstupu sítě, se říká učení s učitelem. Někdy učitel hodnotí kvalitu momentální skutečné odpovědi (výstupu) sítě pro daný vzorový vstup pomocí známky, která je zadána místo požadované hodnoty výstupu sítě (tzv. klasifikované učení). Jiným typem adaptace je tzv. samoorganizace. V tomto případě tréninková množina obsahuje jen vstupy sítě. To modeluje situaci, kdy není k dispozici učitel, proto se tomuto způsobu adaptace také říká učení bez učitele.

4.2.1 Metoda BackPropagation

Tato metoda učí neuronovou síť, která má topologii zobrazenou obr. 4.3, na danou trénovací množinu na základě zpětného šíření chyby. Pro každou vstupní hodnotu z množiny trénovacích hodnot jsou porovnány vypočítané aktivace neuronů y_k ve výstupních vrstvách s aktivacími hodnotami neuronů t_k z trénovací množiny, které odpovídají danému vstupu. Na základě tohoto srovnání je definována chyba neuronové sítě $E(w)$. Vypočítá se faktor δ_k , který se zpětně šíří z daného neuronu ke všem neuronům z předcházející vrstvy, které jsou s daným neuronem spojené. Na základě faktoru chyby δ_k se upraví jednotlivé váhy mezi neurony vnitřní a vnější vrstvy. Faktor chyby se je úměrný součtu mocnin odchylek skutečných hodnot výstupní vrstvy.



obr. 4.3: obecný model neuronové sítě pro učení metodou BackPropagation

Obecný algoritmus metody Bacpropagation:

1. Váhové hodnoty jsou inicializovány malými náhodnými čísly
2. pro každý tréninkový pár se vypočítají hodnoty vnitřních neuronů a stanoví se výstupní hodnoty neuronů a vypočítá se výstupní hodnoty neuronové sítě
3. Ke každému neuronu ve výstupní vrstvě se přiřadí očekávaná hodnota z trénovací množiny, a spočítá se faktor chyby.
4. Upraví se váhy jednotlivých neuronů na základě faktoru chyby a současných vah
5. Opakují se kroky 2-4 dokud nedochází ke změnám vah a nebo není splněna podmínka maximálního počtu změn vah.

5 Závěr

V rámci tohoto semestrálního projektu jsem měl za úkol seznámit se s hrou GO, naučit se jí hrát, zjistit jaké metody se používají při hraní hry GO počítačem a vymyslet princip algoritmu, který bych chtěl otestovat na daný problém.

Ze studia pravidel hry GO a principů které se používají při hraní hry GO počítačem jsem došel k následujícímu závěru. Hra GO obsahuje příliš mnoho kombinací tudíž nelze řešit běžnými algoritmy využívající stromů používanými v umělé inteligenci. Dále je problém vytvořit hodnotící funkci, která správně vyhodnotí danou situaci. A to z toho důvodu, že ani zkušení hráči se neshodnou zda je daný tah dobrý či nikoliv, pokud se nejedná o hrubou chybu a nebo naopak velmi silný tah. Navíc je problém najít opravdu zkušeného hráče, který by měl čas na programu spolupracovat.

Abych se vyhnul všem těmto problémům rozhodl jsem se použít neuronové sítě, které v podstatě simulují činnost lidského mozku. Jako zdroj dat na, kterých budu neuronovou síť učit použiji databáze her mistrů, kde je velmi malá pravděpodobnost, že by došlo k prohře hrubou chybou. U hráčů na této úrovni rozhoduje o vítězství strategie a množství zkušeností. Bude zajímavé sledovat jak daná neuronová síť bude hrát a jak těžké bude ji porazit. Poslední problém který je třeba vyřešit je správné zvolení topologie neuronové sítě a metody učení.

Existují dvě možnosti buď použít metodu Backpropagation a nebo použít k nalezení vhodné neuronové sítě genetický algoritmus. Neuronová síť by měla 361 neuronů v každé vrstvě jedná se o počet průsečíků na klasické GO desce. Trénovací data by byla zakódována jednoduše, na každém průsečíku může být bílý, černý a nebo žádný kámen, tudíž dostáváme řetězec obsahující kombinaci čísel 0,1,2 jehož délka je 361. Na vstup neuronové sítě by se postupně vložila zakódovaná informace situace na desce před každým tahem a na výstupu by se očekávala situace, kterou hráč v partii skutečně zahrál. Pokud by neuronová síť poskytla jinou situaci upravila by se pomocí zpětného šíření chyby přesně podle algoritmu BackPropagation.

Tato neuronová síť se dá zakódovat do chromozonu a použít pro řešení pomocí genetických algoritmů. Vnitřní vrstva neuronové sítě by byla v chromozonu zakódována následovně. Každý neuron by tvořilo 362 čísel, prvních 361 by postupně představovaly jednotlivé váhy a na pozici 362 by byla uložena hodnota neuronu. Jednotlivé neurony by v chromozonu byly poskládány za sebou. Hodnotící funkce pro řízení genetického algoritmu by udávala úspěšnost v procentech.

Obě tyto metody jak genetický algoritmus tak BackPropagation závisí na zkušenostech, na správném počátečním nastavení parametrů a obě tyto metody potřebují spoustu času k naučení. Ale pro preferování použití genetických algoritmů mluví fakt že křížení a mutace jsou velmi silné prvky a navíc pomocí genetických algoritmů se dosahuje slibných výsledků ve spoustě problémů kde běžné metody selhávají.

Literatura

- [1] Vítězslav Nechanický, Základy Go dobrá forma, základ boj. techniky zblízka. GO KLUB NYMBURK, 1992.
- [2] Bouzy, B., Cazenave, T.: Computer Go: an AI Oriented Survey, 69 s., technická zpráva.
- [3] Volná Eva, Neuronové sítě 1, 2002, 85s, Dokument dostupný na URL http://ki.fpv.ukf.sk/materialy_public/Umela%20inteligencia/neuronovesite.pdf (leden 2008).
- [4] Grosser, První kniha o GO, 2004, 93s, ISBM 80-903538-0-0.