

# Afordance, její možnosti a způsoby implementace

Jiří Lukavský  
jirilukavsky@gmail.com

## Úvod

Cílem eseje je prozkoumat, jaký potenciál je ukryt v konceptu afordancí. Jako psychologa mne využití tohoto konceptu v rámci počítačové vědy zaujalo a protože mi tento termín stále nebyl příliš jasný, rozhodl jsem se přečíst si více o tomto tématu a porovnat dvě možnosti, které našli autoři při aplikaci tohoto konceptu.

## Historie termínu

Pojem afordance byl zaveden do vědeckého uvažování J.J.Gibsonem v 60. letech 20. století. Gibson se zabýval modelem přímého vnímání, které by lépe propojovalo vnímání okolí s možnostmi akcí. Gibsonovo pojetí termínu afordance se v čase měnilo a sám Gibson byl v definování tohoto termínu velmi opatrný [1]. Podle výkladu z přednášky je afordance to, co prostředí nabízí či poskytuje agentovi. Různé výklady afordance mají společné to, že skrze afordance agent vnímá nejen fyzické vlastnosti objektů, ale i možnosti svých akcí.

Málo jasné, ale zůstává, zda odlišnosti ve vnímaných nabídkách odráží nejen mezidruhové rozdíly (různé druhy zvířat, lidí) nebo i rozdíly mezi jedinci stejného druhu. Gibson v jedné ze svých statí, které předcházely hlavnímu dílu *The Ecological Approach to Visual Perception*, popisuje „afordanci objektu jako specifickou kombinaci vlastností jeho podstaty a jeho povrchů (surfaces) z pohledu zvířete. Pohledem může být rozlišení mezi rostlinami a zvířaty a nebo rozlišení mezi určitým zvířecím druhem a ostatními druhy. (citováno z [1])“. Mezi jednotlivými živočišnými druhy existují určitě veliké rozdíly, jak ale interpretovat na první pohled zřejmé interindividuální rozdíly?

Donald Norman oddělil objektivní afordanci (ve smyslu průvodní Gibsonovy) a vnímanou afordanci, která odráží subjektivní povahu vnímání – zkušenost, individuální schopnosti, aktuální očekávání atd., a kladl důraz právě na vnímanou afordanci – tj. pojímal afordanci, jako to, co „vnímáme“ jako nabídku – zatímco u Gibsona se jednalo o nabídku samu o sobě, protože jako lidé máme schopnost konat určitým nabízeným způsobem. Normanovo pojetí je blíže inženýrskému designu a více reaguje na zmíněný problém interindividuálních rozdílů, ale počítačové aplikace jsou blíže spíše původnímu Gibsonovu pojetí (např. [2]).

## Příklad I. - Svět afordancí

Jako příklad, jak je možné implementovat koncept afordancí, nám poslouží výklad Cornwella et al.[2]. Adaptace teorie afordance podle autorů zejména usnadní vývoj variant (scénářů) od jednou sestavených modelů a také zjednoduší kognitivní nároky agentů, kteří si již nebudou muset vytvářet obsáhlé kognitivní modely okolního světa a jeho zákonitostí.

V tomto přístupu mají všechny vnímatelné předměty včetně všech agentů svoji

reprezentaci, která zprostředkovává afordance ostatním agentům. Když agent vidí nějaký předmět, nefunguje to tak, že by si jej sám klasifikoval a na tomto základě jednal. Naopak, agent se identifikuje předmětu a ten na základě informací od agenta určí, jak se mu jeví (jako přátelský/nepřátelský, užitečný/neužitečný atd.). Agent se na základě možností nabízených v okolí a podle svého aktuálního stavu rozhodne, jak bude konat.

Tento přístup tedy aplikuje Gibsonovo pojetí afordance jako obecného repertoáru možností, protože se podílí pouze na vnímání a klasifikaci, zatímco v Normanově pojetí by více zasahoval i do samotného rozhodování, protože by odrážel i informace o stavu a tím zmenšoval prostor agentovy volby. Popisované pojetí analyzuje agentovy cíle, ale ne aktuální stav jejich naplnění.

Výhodou tohoto pojetí je snadnější znovupoužitelnost komponent (předmětů, agentů). Mechanismus kategorizace objektů sice je vlastně stejný (tedy i zároveň stejně objemný), ale je přenesen na stranu objektů a tedy se provádí pouze pokud jsou tyto objekty přítomny ve scéně. Vpůvodním pojetí, kdy tyto mechanismy byly součástí percepčního aparátu agenta, je bylo nutné aktualizovat podle toho, s kterými objekty jsme pro scénář počítali.

Cenou za jednoduchost je relativní neměnnost modelu – možnosti vývoje jsou jen omezené. Model nepočítá s vývojem agentů, s postupným objevováním nových možností, hlavním způsobem realizace dynamiky je záměna agentů – tj. agent se vyvíjí „po skocích“, např. spolubojovník → dezertér, spolubojovník → mrtvý bojovník. Druhou nevýhodou možnost dalšího vývoje modelu – koncept sice těží z modularity, která umožňuje nepřepisovat kód každého agenta při přidání nového objektu, ale jak má agent vědět, které vlastnosti budou objekty „zajímat“ tj. které má inzerovat? To znamená, že i když není třeba měnit kód agentů, je ale třeba měnit či přidávat jejich vnější atributy (role vůči objektům). Dá se ale předpokládat, že udržovat takovou databázi je snazší než úpravy kódu.

## **Příklad II. - Osvojování afordancí**

Pro srovnání jsem si vybral koncept navržený Viezzerovou a Nieuwenhuisem[3], který rovněž vychází z konceptu afordance, ale řeší jej zcela odlišně. Autoři se soustředí na problém osvojování afordancí. Jak již bylo zmíněno, takový přístup daleko spíše odpovídá Normanovu přístupu (vliv zkušenosti), podle Gibsona jsou afordance a priori dané a proto jej lépe vystihuje předchozí spíše statické pojetí.

Nicméně tento přístup má dobrou logiku v tom, že u lidí-agentů k podobným procesům nepochybně během života dochází – i když jsou afordance předem dané, musíme je sami pro sebe objevit.

Oproti předchozímu přístupu se veškeré kategorizování odehrává na úrovni agenta. Autoři u vnímání oddělují dvě funkce, které vlastně odpovídají dedukci a indukci. Tzv. klastrování zastřešuje dedukci a vytváření pravidel o charakteristikách objektů, které uspokojují určité cíle (potřeby) neboli nabízí uspokojení daných potřeb, formulováno v termínech teorie afordance. Tato funkce odpovídá představě, že díky afordancím vnímáme svět přirozeně v kategoriích – tj. klastrování. Druhá funkce, indukce, spočívá v aplikaci získaných pravidel na nové objekty „bezpečným způsobem“, tj. na základě předchozí hypotézy, že daný objekt požadovaný cíl uspokojuje.

Na počátku má agent jen minimální znalosti o afordancích světa kolem. Okolní předměty mu neposkytují afordance přímo, ale dávají mu základní kategorizovatelné informace o svém vzhledu (červené, sladké atd.). První koncepty si agent vytváří pokusem a omylem, a zaznamenává, jak souvisely vlastnosti objektů, s kterými interaguje, se změnami jeho vnitřního stavu. Na základě této databáze si vytváří koncepty afordancí pro uspokojování svých jednotlivých potřeb. Pro udržení efektivity databáze je aplikován systém učení, který vyřazuje charakteristiky, které nemají na uspokojení vliv (tj. objevují se různé hodnoty při uspokojení stejné potřeby) a hledá ty údaje, které charakterizovaly úspěšné uspokojení.

Samotné rozhodování agenta by již mohlo být implementováno různými způsoby, např. neuronovou architekturou podobně jako u Creatures. Popsaný způsob by se vlastně od Creatures lišil v tom, že u percepčního laloku (perception lobe) by místo vstupů jako „míč“, „hračka“ přicházely vstupy v podobě kategorií typu „kulatý“, „barevný“. Tímto způsobem by se neuronová síť naučila detekovat afordance jednotlivých předmětů.

## Shrnutí

Gibsonova teorie afordance přináší provokativní představu, že možnosti aktivit jsou už ukryty ve věcech kolem nás. Z filosofického hlediska se jedná o velmi zajímavý problém, zde jsme zkoumali dva přístupy, které modelují afordance u autonomních agentů.

První přístup přímo realizuje Gibsonův pohled v modelu světa – objekty se skutečně nabízejí agentům podle toho, jaké role k nim může agent zaujmout a jak s nimi může manipulovat. Tento přístup přináší efektivní modularitu komponent, neobsahuje ale snadné možnosti pro vývoj agentova přístupu ke světu (pouze na úrovni potřeb, na úrovni cílů je jeho přístup předurčený).

Druhý přístup sice také používá pojem afordance, ale spíše odráží svět tak, jak ve skutečnosti funguje – agent si vytváří znalosti o charakteristikách světa kolem a jejich vlivu na uspokojování potřeb a tak si dynamicky vytváří mentální model afordancí. Pojem afordance zde je pouze abstraktem, není realizován přímo v modelu světa.

Oba dva modely ukazují, jak je možné implementovat koncept afordancí. Podle mého názoru je první model zajímavější v tom, že nabízí praktickou realizaci myšlenky, která je pro skutečnost příliš odvážná.

## Literatura

1. Jones, K.: What is an affordance? *Ecological Psychology*, 15(2), 107-114, 2003.
2. Cornwell J., O'Brien K., Silverman B. G., and Toth J.: Affordance Theory for Improving the Rapid Generation, Composability, and Reusability of Synthetic Agents and Objects. 12th Conf on Behavior Representation in Modeling and Simulation, 2003.
3. Viezzer, M., Nieuwenhuis, C.H.M.: Learning affordance concepts: some seminal ideas. Staženo dne 13.6.2005  
z [http://www.cs.bham.ac.uk/~mxv/mv\\_ijcai05.pdf](http://www.cs.bham.ac.uk/~mxv/mv_ijcai05.pdf)