

Demonstration of Event-Driven Models

Dimiter Dobrev
Institute of Mathematics and Informatics
Bulgarian Academy of Sciences
d@dobrev.com

The program Artificial Intelligence has to be able to understand the world. To do this, it has to build a model of the world. The language (format) in which this model will be described is very important. Could this format be Turing Machine or Markov decision process? Yes, it can, but only if we have an infinitely fast computer and an infinitely long training time. Can we offer a description format in which the world description is simple enough to be found automatically. Yes, Event-Driven models are such a format. We will demonstrate how the rules of the game of chess can be described by Event-Driven models and the resulting description will be simple enough.

Keywords: Artificial Intelligence, Event-Driven Model, Definition of Property, Definition of Algorithm.

Каква е целта на този доклад?

Искаме да покажем, че със събитийни модели [1] можем да опишем много сложни светове по много прост начин.

Защо ни трябва да описваме сложните светове по прост начин?

Целта е да създадем програма, която в произволен свят би се справила добре. Тоест, програма, която би разбрала произволен свят. Тази програма се нарича Изкуствен Интелект.

Как работи програмата ИИ?

ИИ се опитва да разбере света като търси описание на света. Много важен е формата на това описание. Ако описанието е написано на някакъв формален език, то много важно е кой формален език сме избрали.

Можем ли да опишем света чрез Машина на Тюринг?

Да, можем. Въпросът, който ИИ си задава е „Какво да правя?“ Отговорът е стратегия. Тази стратегия е изчислима, защото неизчислимите стратегии не са отговор. Тоест, стратегията може да се представи чрез компютърна програма или чрез Машина на Тюринг (което е същото).

Можем ли да намерим Машината на Тюринг, която описва света?

Да, можем, ако имаме безкрайно бърз компютър, безкрайно дълго време за обучение и ако в този свят няма фатални грешки (т.е. ако агентът не може да допусне фатална грешка).

Има ли по-добър начин от това да търсим Машина на Тюринг?

Да, ИИ може да не си задава директно въпроса „Какво да правя?“, а да започне първо с въпроса „Какво става?“. Когато разбере какво става, ще знае и какво да прави. Тоест, предлагаме да не се търси директно стратегия, а първо да се намери модел на света.

Какъв модел ще търсим?

Може да търсим [Markov decision process](#). Става дума за [Partial Observability](#), защото случаят на [Full Observability](#) не е интересен.

Можем ли да намерим модел под формата на MDP?

Да, всеки свят може да се представи като MDP. Може този модел да е безкраен, но ние ще предположим, че моделът е краен и в него няма фатални грешки (т.е., че между всеки две състояния има път).

При тези предположения ние можем ефективно да намерим MDP модела на света, но пак ще ни трябва безкрайно мощен компютър и безкрайно дълго време за обучение.

Това, че ни е нужен безкрайно мощен компютър не звучи чак толкова страшно. Можем да предположим, че един ден ще има достатъчно мощен компютър, който да намери съответния модел. По-лошо звучи изискването за безкрайно дълго време за обучение. Ако ИИ учи безкрайно бавно, то нашето ИИ ще е бавно развиващ се интелект.

Можем ли да предложим модел намирането на който не изисква безкрайно мощен компютър и безкрайно дълго време за обучение?

Да това ще са събитийните модели. Ще направи демонстрация като покажем как правилата на играта шах могат да се опишат чрез тези модели.

Може ли играта шах да бъде описана чрез Машина на Тюринг?

Да, има програми играещи шах, но автоматичното намиране на такава програма е на практика невъзможно.

Може ли играта шах да бъде описана чрез MDP?

Да, съществува краен MDP, който описва шаха, но неговите състояния са колкото позициите в играта. Тоест, и този модел не може да бъде намерен.

Как ще изглежда светът на играта шах?

Първо това ще е свят, в който агента не вижда всичко ([Partial Observability](#), случаят на [Full Observability](#) не е интересен).

В този свят агента ще вижда само едно от квадратчетата на табло. Това няма да е проблем, защото агента ще може да движи прозореца (видимото квадратче) и по този начин да огледа цялото табло.

Какви са събитията?

Има две събития (наляво и надясно). Тези две събития се случват, когато първият модел е в състояние 0, а действието на агента е съответно a или b. Тоест, този модел е построен йерархично на базата на първия модел.

Каква е следата?

Следата е, че не може да се играе **наляво**. Такава е следата на първото състояние (което отговаря на най-лявата колона на таблото). Съответно, не може да се играе **надясно** в последното състояние.

Откриваем ли е този модел?

Да, отново благодарение на следата.

Следа с памет

Светът може да помни за всяка състояние на един модел какво последно се случва в това състояние. Това, което се случва постоянно е постоянната следа, но това което се е случило последно е нещо, което може да се запомни в паметта на следата. Тази памет е едномерен масив, в който на всяко състояние отговаря по една клетка от масива. Може да направим декартовото произведение на два модела и паметта на това декартово произведение. Например декартовото произведение на втория и третия модел има памет и това е таблото на играта. Може да се види в следния двумерен масив:

Каква е била идеята на самия Тюринг?

Той си е представял главата на машината като човек, който има крайна памет, а лентата е оприличавал с безкрайното количество хартия, с която този човек разполага, за да си води записки. Тоест, според Тюринг алгоритъма е в главата, а лентата е нещо външно, което се използва при изпълнението на алгоритъма.

Ако вие разполагате с алгоритъм за подреждане на буркани, дали бурканите са част от алгоритъма? Не, бурканите са част от света и вие можете да приложите този алгоритъм в този свят върху тези буркани.

Същото е с лентата, тя няма да е част от алгоритъма, а ще е част от света. В случая с играта шах, алгоритмите ще се изпълняват върху таблото. Тоест, таблото ще играе ролята на лента.

Главата на Машината на Тюринг можем да представим с краен събитийен модел. Какво ще стане, ако разрешим събитийния модел да има безкрайно много състояния? Тоест, ако разрешим Машина на Тюринг, чиято глава да има безкрайно много състояния. Такъв алгоритъм ще наречем неефективен. Ефективен алгоритъм ще бъде този, при който състоянията на главата (на събитийния модел) са крайно много.

Какъв е изводът?

Изводът е, че чрез събитийни модели можем да опишем един сложен свят. При това можем да го опишем достатъчно просто, за да може това описание да бъде намерено автоматично. Тоест, събитийните модели са езика (формата) за описание на светове, който ИИ ще използва.

References

[1] Dimiter Dobrev (2019). Before we can find a model, we must forget about perfection. *viXra:1902.0245*.

[2] Dimiter Dobrev (2019). AI Unravels the Chess. http://dobrev.com/software/AI_unravels_the_chess.pro and http://dobrev.com/software/AI_unravels_the_chess.h.

[3] Dimiter Dobrev (2019). Strawberry Prolog, version 3.1. <http://dobrev.com/>.