

MODELING DYNAMICAL SYSTEMS BY MEANS OF DYNAMIC BAYESIAN NETWORKS

Anna Łupińska–Dubicka

Faculty of Computer Science, Białystok University of Technology

Abstract: Bayesian networks (BNs) are powerful tools for modeling complex problems involving uncertain knowledge. They have been employed in practice in a variety of fields. Their extension to time-dependent domains, dynamic Bayesian networks (DBNs) allow to monitor and update the system as time proceeds and predict further behavior of the system. Most practical uses of DBNs involve temporal influences of the first order, i.e., influences between neighboring time steps. This choice is a convenient approximation influenced by the existence of efficient algorithms for first order models and limitations of available tools. This paper presents how to create higher order dynamic Bayesian networks and shows that introducing higher order influences can improve the accuracy of the model. To introduce the formalism to the readers, it describes a hypothetical simplified model based on a DBN.

Keywords: Bayesian networks, temporal dependencies, dynamical models, dynamic Bayesian networks

MODELOWANIE SYSTEMÓW DYNAMICZNYCH PRZY UŻYCIU DYNAMICZNYCH SIECI BAYESOWSKICH

Streszczenie: Sieci Bayesowskie (Bayesian networks, BNs) są popularnym narzędziem do reprezentacji wiedzy w warunkach niepewności. Znalazły praktyczne zastosowanie w wielu dziedzinach. Ich rozszerzenie o domenę czasową, dynamiczne sieci bayesowskie (dynamic Bayesian networks, DBNs) umożliwiają monitorowanie oraz aktualizację systemów zmieniających się wraz z upływem czasu, a także predykcję przyszłego stanu takiego systemu. Większość praktycznych zastosowań dynamicznych sieci Bayesowskich bierze pod uwagę tylko zależności pierwszego rzędu, to znaczy, że bieżący stan systemu zależy tylko od jego stanu w bezpośrednio poprzedzającym go kroku czasowym. Takie założenie jest uproszczeniem, wynikającym najprawdopodobniej z braku efektywnych narzędzi zdolnych obsłużyć

modele wyższych rzędów. Niniejszy artykuł przedstawia na przykładzie sposób w jakim tworzy się modele wyższych rzędów oraz pokazuje, wpływy wyższych rzędów mogą zwiększyć jakość modelu.

Słowa kluczowe: sieci bayesowskie, zależności temporalne, modele dynamiczne, dynamiczne sieci bayesowskie