**Compo**

**#1. Frame**

Partial-centralized / Centralized / Decentralized

Centralized

시스템 모델에서 일반적으로 사용하는 controller은 centralized-control이다. 이 controller은 모든 것이 통제 가능한 상황에서 모든 값을 예측할 수 있다는 가정 하에 유용하다.

보통은 시뮬레이션을 통해 model의 흐름을 예측할 수 있고, model을 통해 값을 계산하기 때문에 정확하게 값을 예측할 수 있다. 그리고 미래의 값을 정확하게 예측할 수 있으므로, controller가 정확한 값에 기반하여 decision을 한다. 하지만 이 controller은 모델에 적용할 경우 유용하지만, real-world와 같이 실제 상황에서는 ”정확한 값”을 예측할 수가 없고, ”정확하지 않은 값”에 기반하여 decision을 하는 controller가 필요하기에 real-world에 적용하기에는 언제나 무리가 있다. (한계)

Decentralized

실제 real-world에서는 3개의 ponds에서 유출된 물이 stream의 input이 된다. Decentralized control 제도 하에서 각각의 pond는 다른 pond의 control decision을 상관하지 않는다. 각 Pond는 자신의 Decision 결정 그리고 다른 pond는 static outflow를 한다는 가정 하에 stream의 dynamics를 예측하고 그에 따라 decision을 한다. 이 controller의 한계는, 실제 다른 ponds도 optimal controld을 하므로 static control을 했을 때와 실제 contro 사이에서 발생하는 간극이 생길 수 있다는 점이다. 예를 들면 stream의 dynamic이 적을 것이라고 생각하여 Pond1에서 outflow를 했는데, 실제로는 동시간대에 Pond2, Pond3에서도 동일하게 outflow를 진행한 경우가 있을 수 있다. 이 경우 stream이 받게 되는 inflow가 갑자기 커져 cost가 exponential하게 증가하게 되고, 그리고 overflow가 발생할 수 있다. 이런 경우가 생길지라도 decentral control의 경우는 이를 파악조차 하기 어렵다.

Partial -control

Initial control status는 static setting으로 시작한다. Pond1은 Pond2, Pond3가 static control이라는 가정 하에 stream의 dynamic을 최소화 할 수 있는 optimal 결정을 내린다. 그리고 이 결정을 기반으로 stream의 dynamic이 계산되고 나면 Pond2의 controller가 결정을 내린다. 그리고 stream의 dynaimc은 Pond1의 decided control, Pond2의 optimal control, Pond3의 static control을 바탕으로 결정한다. 그 다음 Pond3는 controller 는 optimal control을 결정하고 Pond1,Pond2는 이전에 결정한 control을 그대로 유지한다. Stream의 dynamic이 계산된다. 이 방식의 control은 주어진 time period 동안 recursive하게 진행된다. 이 control은 Centralized control만큼 정확한 controller은 아니지만, stream의 dynamic을 매개체로 하여 Ponds간에 간접적인 상호 의사소통을 한다는 것에 있다.

**#2. 목적하는 바**

**Performance comparison**

**Centralized > partial centralized > decentralized**

**Partial centralized의 성능을 centralized에 가깝게 할 수 있는 theory 찾기**

**#3. UPPAAL에 대한 이해 / 11 March (토)**

**#4. Experimental result / 13 March (월)**

1. **Partial observation control**
2. **Centralized control**
3. **Decentralized control**

**#5. Experimental result + overleaf / 14 March (화)**

**#6. Martijn feedback 요청 / 14 March (화)**

**#7. Thomas feedback 요청 / 14 March (화)**

In this paper a unified method is developed which enables one to design control systems of various types in the situation that the dynamic characteristics of the controlled process are not known perfectly.

The control system to be designed is to satisfy the following specifications:

(a) It has zero steady-state error.

(b) It has adequate damping characteristics.

(c) (a) and (b) satisfied, it has a shortest rise-time.

For the design, a sequence of parameters is found suitable to represent the dynamics of an element or a system. The sequence is equivalent to that of moments of the impulse response in the sense of I. F. S. (independency from the successors) which plays a fundamental role in the development.

The specifications above are also reorganized into a sequence of conditions on the parameters of the control system to be designed.

Owing to the I. F. S., any truncated sequences of conditions and parameters give rise to a formula to design a compensator and/or a controller based upon partial knowledge about the controlled process. The formula has a kind of matching property, so that the simpler control mode calls for as less the number of controlled process parameters known.

Formulas for the PID and the I-PD control schemes are derived, and some results are demonstrated in step response curves, which show the effectiveness of the method. For an overdamped process, the response speed increases as the number of controller parameters, whereas the damping characteristics remain unchanged. Even for an unstable process, a satisfactory control system is brought about when a sufficient number of controller parameters are employed.

// @ARTICLE{4982681,

author={Wang, Guangchen and Wu, Zhen},

journal={IEEE Transactions on Automatic Control},

title={The Maximum Principles for Stochastic Recursive Optimal Control Problems Under Partial Information},

year={2009},

volume={54},

number={6},

pages={1230-1242},

doi={10.1109/TAC.2009.2019794}}

UPPAAL STRATEGO analysis

#Model checking

Model checking is a technique that can be used to make that a proposed controller operates in a way that is both desired and prevents unsafe circumstances from occurring in the environment.

#UPPAAL SMC

The simulation-based method of statistical model checking, which is allowing for highly scaleable analysis of fully stochastic Sliced Timed Automata with respect to a wide range of performance properties. For instance, expected waiting-time and cost, and time-bounded and cost-reachability probabilities, may be estimated (and tested) with an arbitrary precision and high degree of confidence. Combined with the symbolic model checking of UPPAAL this enables an adequate analysis of mixed critical systems, where certain (safety) properties must hold with absolute certainty, whereas for other quantitative (performance) properties a reasonably good estimation may sufficient.

#UPPAAL TIGA

An efficient on-the-fly algorithm for synthesis of reachability and safety objectives for timed games has been implemented, with a number of successful industrial applications.