Technical Documentation and Application of MP-MAS

Hakyoung Kim¹, Sung-won Choi¹, and Joon Kim^{1,2*}

¹National Center for AgroMeteorology

²Department of Landscape Architecture and Rural Systems Engineering, Interdisciplinary Program in Agricultural & Forest Meteorology, Seoul National University

I. Introduction

In a complex agricultural system, several actors act autonomously by the respective objectives and the interactions among actors often result in emergent behaviour in a collective way. Due to limitations of conventional inductive or deductive approaches to explain complex system in real life, an agent-based approach has been used in recent studies (e.g., Chae *et al.*, 2007).

For Agent-based modeling in the agricultural sector, Mathematical Programing-Multi Agent System (MP-MAS) has been developed by Thomas Berger with other researchers at the University of Hohenheim in Stuttgart, Germany. MP-MAS is one of the applications, which builds on the tradition of using constrained optimization to simulate farm decision-making in agricultural systems (Scheinemachers and Berger, 2011).

In order to provide easy access and use of MP-MAS for researchers in Korea, National Center for AgroMeteorology (NCAM) has prepared a technical documentation of MP-MAS in Korean. We hope and expect that diverse researchers would benefit from this documentation for their studies of complex systems.

II. Materials and Methods

The cover page and table of contents in korean technical documentation is shown in Fig. 1. The total pages of documentation are sixty pages. In pages 4-6, the background information of MP-MAS and several case studies are briefly introduced (Fig. 2).

The requirement for MP-MAS installation and guide for installation are written in "Use of the MP-MAS software". The original technical document explained only the installation under Window OS (Fig. 3). However the korean technical document also includes the installation under Linux.

There are fourteen input files in the default data set, and the overview of these files are introduced in "Structure of model" (Fig. 4). These input files are very important because MP-MAS works with a set of input files that are read and processed. The detailed information

^{*} Correspondence to : joon@snu.ac.kr

about input files is written in pages 19-43. Additional features and scenario output files are also described in documentation, and glossary of terms are summarized in addition.

	うべ	
	초록	
	서문	
Mathematical Programming-based	배경 정보	
Multi Agont Systems (MDMAS)	실증적 적용 사례	
Multi-Agent systems (MPMAS)	MPMAS 소프트웨어의 활용	
	소프트웨어 설치	
한국어 버전 1.0	Windows 운영체제	
	Unix 운영체제	
Larger1 Humas action	모델 사용	
Contraction	모델의 구조	
Lowers and the second sec	MPMAS 입력파일	
Land and the state of the state	ScenarioManager.xls : 입력파일 및 시나리오 관리	
Sector and the sector	Matrix.xls : 행위자 의사 결정	
Layers	Population.xls: 행위자 인구의 개시	
	Maps.xls: 물리적 풍경	
Laver 4	Network.xls: 혁신의 확산	
Tamasan and an and an	BasicData.xls: 일반 모수	
	CropWatxls: 작물 물 요구량	
Cwristip .	Routing.xls: 작물 물 공급	
	Region.xls: 행위자들의 물(수리권) 분포	
Sergenty All	Perennial.xls: 다년생 작물의 모수들	
A Standard Color	Livestock.xls: 가축의 모수들	
Wert SS	Soils.xls: 토양 비옥도 역학과 작물 생산량	
	Market.xls: 시장 가격 및 소비	
2	Demography.xls : 인구 역동 및 노동 공급	
	추가 특징들	
	XChanges.txt	
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Check matrix files	
erene version 5.0 (November 2012)	XResults.xls	
	Solve matrix	
Thomas Berger and Pepijn Schreinemachers	XSingleAgents.xls	
	시나리오 출력 파일들	
(재)국가농림기상센터	참고문헌	
· 가는는 내용은 가운데에 위해 유민은 구만나다.	색이	5

Fig. 1. Cover Page and table of contents in Korean technical documentation.

		농가	공간적	부범위	시간	적 범위	
	적용 지역	행위자의	크기	해상도	기간	<mark>해</mark> 상도	- 농업 유형
		수	[km ²]	[m]	[년]	[일]	
1	칠레, Maule 분지	3, 592	4,300	100	20	30	시장지향적, 상업적
2	우간 <mark>다</mark> , 남동부	520	<mark>1</mark> 2	71	16	30-365*	반자급적; 옥수수, 카사바, 콩, plantain
3	가나, White Volta 분지	34, <mark>6</mark> 91	3,779	100	15	30-365*	반자급적; 쌀, 기장, 옥수수, 양파, 토마토
4	타이, 북부 산간	1,309	140	40	15	30-365*	상업용 과일, 야채, 화초 생산

Fig. 2. Empirical applications of MP-MAS in Korean technical documentation.

441 A # 7 Ab 10 A2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	78. 1	
11 - 25 12 - 4 #51 1 - 5 12 - 25 12 - 4 - 5 12 - 4 #51 1 - 5 12 - 22 12 - 4 - 7 12 - 4 #51 1 - 5 12 - 22 12 - 4 - 7 12 - 4 - 7 1 - 5 12 - 22 12 - 4 - 7 1 - 5 1 - 5 12 - 22 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 22 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 12 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 13 - 1 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 14 - 23 1 - 5 1 - 5 1 - 5 13 - 20 1 - 5 1 - 5	가능한 추가 기능(品)	- 6 MANAS BALL JP
1/3 Image: State St	euro Cumency Tools - Re	H • D •
Image: Second	8457	+00 WA #0 20
12 20<	분석 도구 · VIA 역오	2016-02-02 8.8. 202 (04)
Lie wan hij	· 같이보기 ~ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	2018-05-02.9.8. 9.9.8.99
W W W W W W W W W W W W W W W W W W W	1.6.0.	2014-03-25 유진 과왕 중의 2014-03-05 유진 과왕 중의
Image Image Image Image Image Image <td< td=""><td>1.000</td><td>2016-85-25 R Microsoft Good & STINE</td></td<>	1.000	2016-85-25 R Microsoft Good & STINE
RE (1) 7 000 Bit (2) 7 000 Bit (2) 8 01		
Image Image Image <td></td> <td></td>		
Image: Section of the sectio		
Image: Section of the section of t		
HE B DIS ROOT P-7.716 ROMERMONT W Model in terms Image: Second and terms Image: Second a		
We MAG Improve 0000 mpl01 file We have made Improve 0000 mpl01 file We have made Improve 0000 mpl01 file We have made Improve 0000 mpl01 file Deter spoct file (260 mpl) 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 <td< td=""><td>· 제이지 레이아프</td><td></td></td<>	· 제이지 레이아프	
Model serves Improve #77.71# Model Serves Time Improve Improve #77.71# Model Serves Time Improve Improve Improve Improve Improve Model Serves Time Improve		
B Crude ripst Ne		
		1.000
Owner all the S + 4 (g) S + 4 (g) A (g)<		- 4.7.718 -
Dester prod. Min. (Add year) D I G H Object Status I I I I Dester andput Mes I I I I States Marins I I I I States Marins I I I I Vitil Marins I I I I Vitil Marins I I I I Other status Min (patienting) I I I I Other statis Min (patienting) I I I I		S.P() ・ 制臣 利止
Overs range fills (add) Desire solarity fills Overs range fills	0 1 1	
Sales Many Sales Many Sales Many Sales Many Sales Many Chect maths like (retirms) Chect maths like (retirms) Chect shall have Chect aff like but Spatiath/Anager		
Data Xingkingerity Itel 2010 (At Manufin Itel 2010 Other transits like (ref. mag) Itel 2010 Other transits like (ref. mag) Itel 2010 Other transits like (ref. mag) Itel 2010		
Overtamen line centrale		
Check maths like (percents) Check and like (percents) Check and like (percents) Check and like (percents)		80 82
Other both Cores of Rec but Spranshlanger		
Care all files but SomeroManager	144)	Responses to the second
Accel (small)	inter and a second seco	
Shutut mess	unthrough	
34	undaruger	
52	undaruger	

Fig. 3. Screens related to the installation on Window OS. Korean technical document includes full screens with detailed explanation in both Windows OS and Linux.

입력 파일	옵션여부	내용		
ScenarioManager	아니오	입력파일 생성 및 시뮬레이션 실험 관리		
Matrix	아니오	행위자의 의사결정을 시뮬레이션하는 일반적인 MP 태블로 (MILP)		
Population	아니오	행위자 인구 생성 (다양한 연령대의 가구 구성원, 농장 자산, 유동성 및 기타 행위자 특성)	7	
Мар	아니오	행위자의 위치와 농업 플롯, 유역의 경계 위치를 포함한 모 든 공간 정보	-	초기 조건
Network	아니오	혁신 확산의 네트워크를 정의하고 각 네트워크에 대한 시뮬 레이션 시작에서의 확산 정도를 결정		
BasicData CropWat	아니오 예	모델의 여러 구성요소에 사용되는 기본 매개변수 값 MP 태블로에 포함된 각 작물 활동에 대한 월간 작물 물 요 구량과 다양한 관개 방법의 효율성		상수 매개 변수
WaterRights Routing	ମ୍ମ ମ	행위자들 사이의 물 분포를 정의 (물 권한) 시뮬레이션 실행 동안의 각 연도별 월별 관개용수의 양과 고수량	1	2 399-010
Perennials	ଜା	 다년생 작물의 연간 수확량, 변수 입력 및 자본 요구량	-	
Livestock	예	농장 가축의 연간 수확량, 변수 입력 및 자본 요구량		모델
Soils	예	토양 영양분에 대한 작물 수확량 반응 및 토양 비옥도 역학.	-	
Market	아니오	MP 태블로의 목표 함수 내 모든 가격 정보: 농업 투입물 구 매 가격, 농장물 판매 가격, 농장 외 노동 임금		역약
Demography	아니오	행위자 가구 구성원의 각 연령별 노동 공급 및 출생확률과		

Fig. 4. The overview of MP-MAS input files in Korean technical document.

III. Results

Original MP-MAS technical model documentation was written by Thomas Berger and Pepijn Schreinemachers at the University of Hohenheim in Stuttgart, Germany. This is available at http://mp-mas.uni-hohenhiem.de, along with MP-MAS freeware software and default data set for test applications.

Korean MP-MAS technical model documentation are provided by NCAM upon request.

References

- Berger, T., and P. Schreinemachers, 2012: Mathematical Programming-based Multi-Agent Systems(MPMAS). *Technical model documentation Version 3.0*. Universität of Hohenhiem.
- Chae., S-B, Jo. H, and H-T. Moon, 2007: Agent-based model and its application(행위자 기반 모형과 그 응용), *Physics and high technology*, 10-14.
- Schreinemachers, P., and T. Berger, 2011: An agent-based simulation model of human-environment interactions in agricultural systems. *Environmental Modelling & Software* 26(7), 845-859.