

基于元胞自动机的城镇预测模型设计

周财霖¹

1 代码说明

代码语言：MATLAB

编译平台：MATLAB R2016a

CAdemo.m: 运行 CA 模拟的脚本文件，主要进行影像的读取，函数使用前的预处理，以及 CA 函数调用，控制迭代次数和结果影像的输出

CAsimulate.m: 进行 CA 模拟的核心函数

使用： *output = CAsimulate(data,pg,unsuitable,pthreshold,urban_index,nodata)*

参数： *data* — 输入的城市用地类型分类图，像元的值表示像元的用地类型

pg — 输入的空间变量发展概率图，像元的值表示像元的空间变量发展概率

unsuitable — 输入的城市限制开发图，值为 1 的像素表示不可开发地

pthreshold — 规定的城市开发概率 P 阈值，0 到 1 之间的浮点数

urban_index — 输入的城市用地类型分类图中，表示城镇用地的像元值，一般为 1

nodata — 输入的城市用地类型分类图中，表示无数据的像元值，一般为-9999

输出： *output* — 完成 CA 模拟后的城市用地类型分类图

CAassess.m: 进行 CA 模拟的结果的精度评价函数

使用： *prod,user,OA,kappa,fom,fusion = CAassess(data,testdata)*

参数： *data* — 输入的 CA 模拟后的城市用地类型分类结果图

testdata — 作为精度评价依据的城市用地类型分类图，如 2005 年分类影像

¹中山大学地理科学与规划学院 2017 级 GIS 系，学号：16333279，邮箱：choilamchow@hotmail.com

输出： *prod* —生产者精度

user —用户精度

kappa —Kappa 系数

fom —Figure of merit 指数

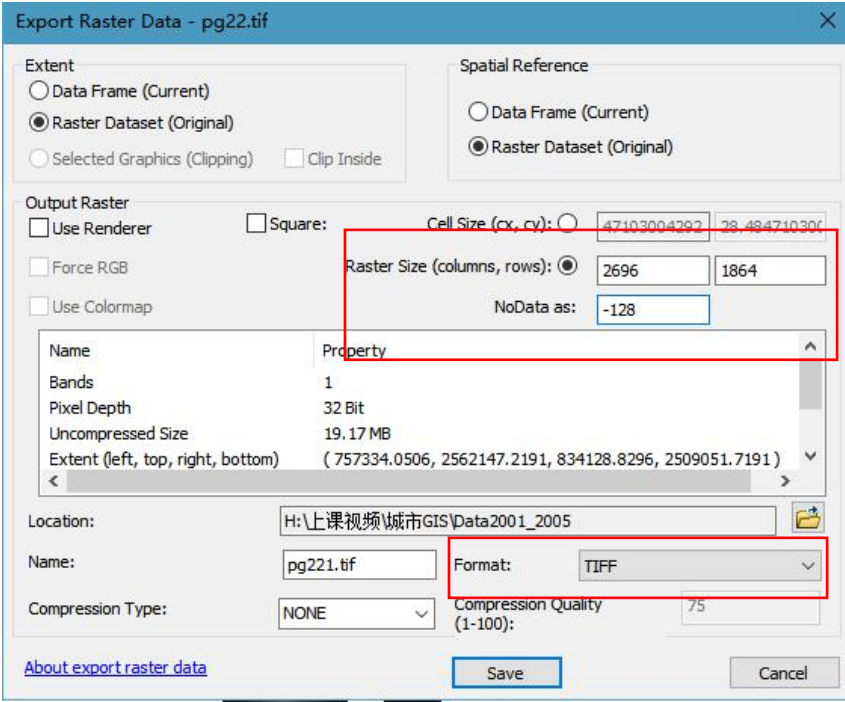
fusion — 2×2 混淆矩阵，例：

分类结果			
		城市建成区	非城市建成区
真实情况	城市建成区	40396	21481
	非城市建成区	20746	9281127

使用注意：

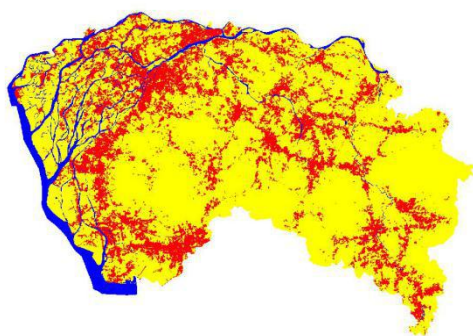
（1）输入的城市用地类型分类图，输入的空间变量发展概率图和输入的城市限制开发图，需要保持像元大小，行数和列数的一致。即保证相同行列号表示的像元对应实际的同一块区域。

（2）目前仅支持 tiff 和 tif 格式的栅格影像，其他格式的图像格式需要预先进行转换。

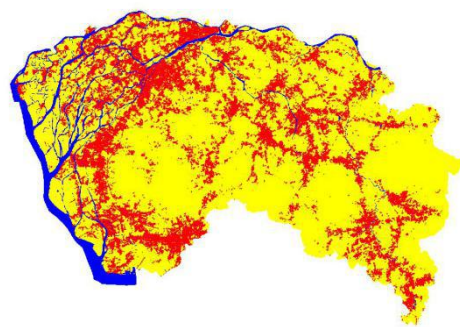


2 模拟结果

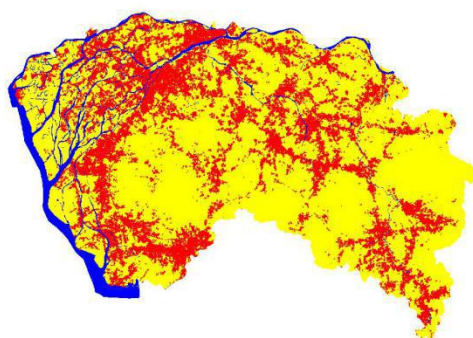
选取东莞市作为研究区域，以东莞市 2001 年分类影像作为主要输入数据：



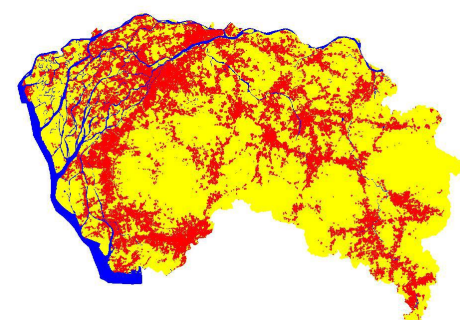
(a)第一次迭代



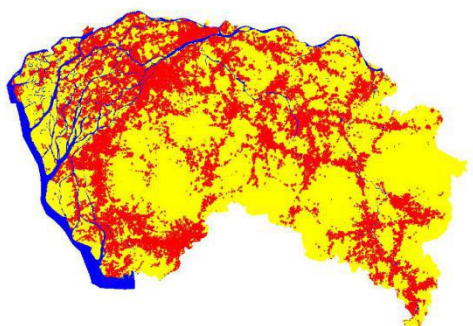
(b)第二次迭代



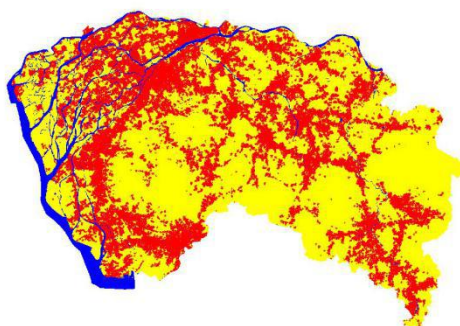
(a)第三次迭代



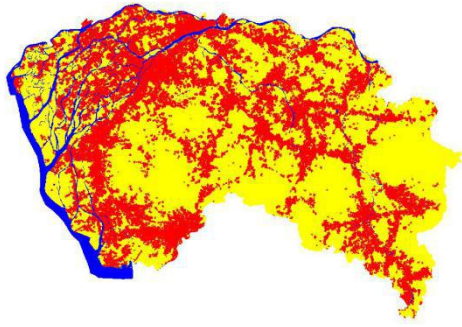
(b)第四次迭代



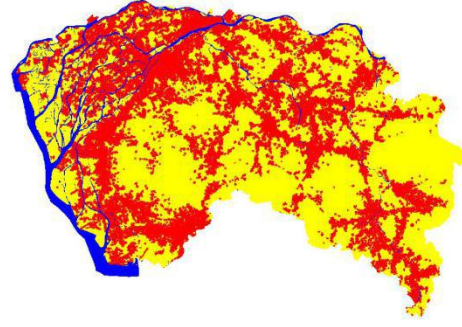
(a)第五次迭代



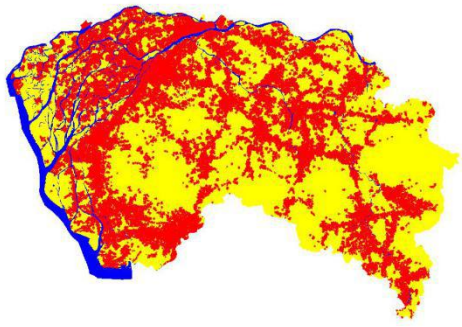
(b)第六次迭代



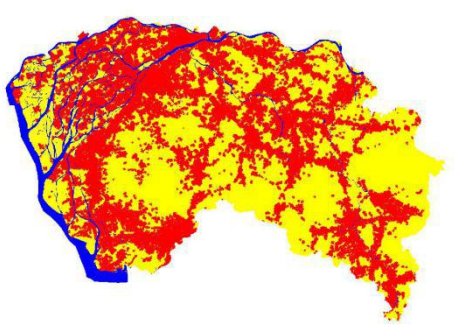
(a)第七次迭代



(b)第八次迭代



(a)第九次迭代



(b)第十次迭代

图 1 CA 城市变化模拟结果

3 精度评价

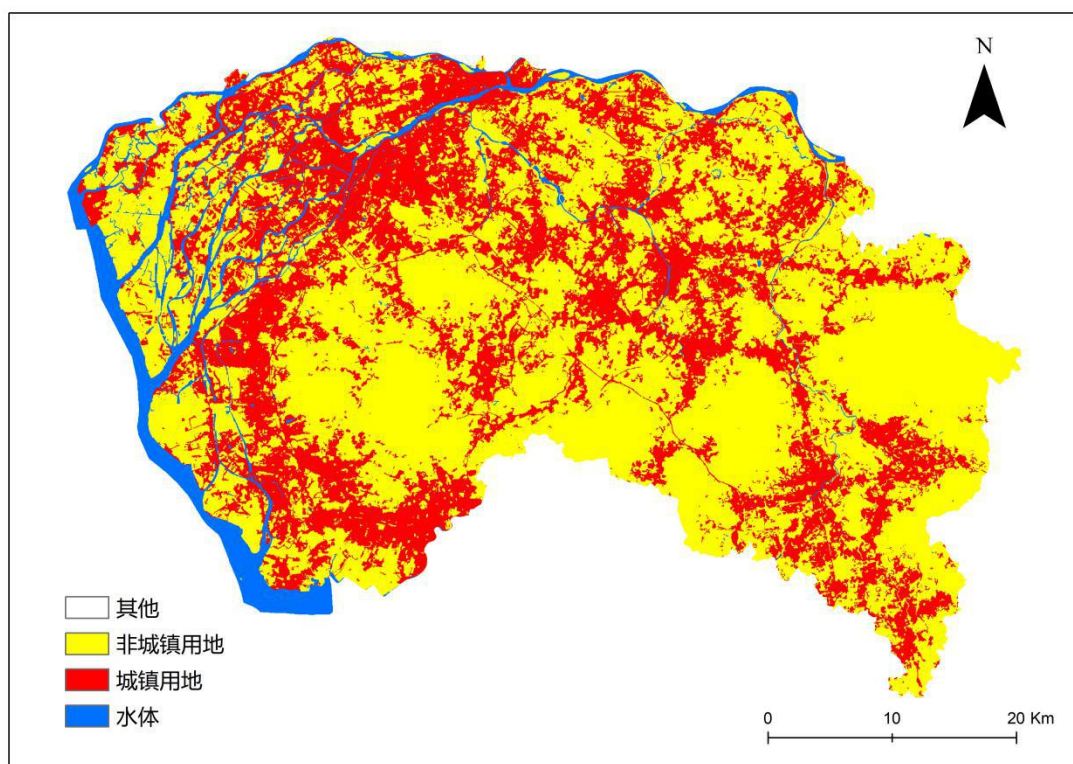


图 2 2005 年东莞城镇用地分布真实影像

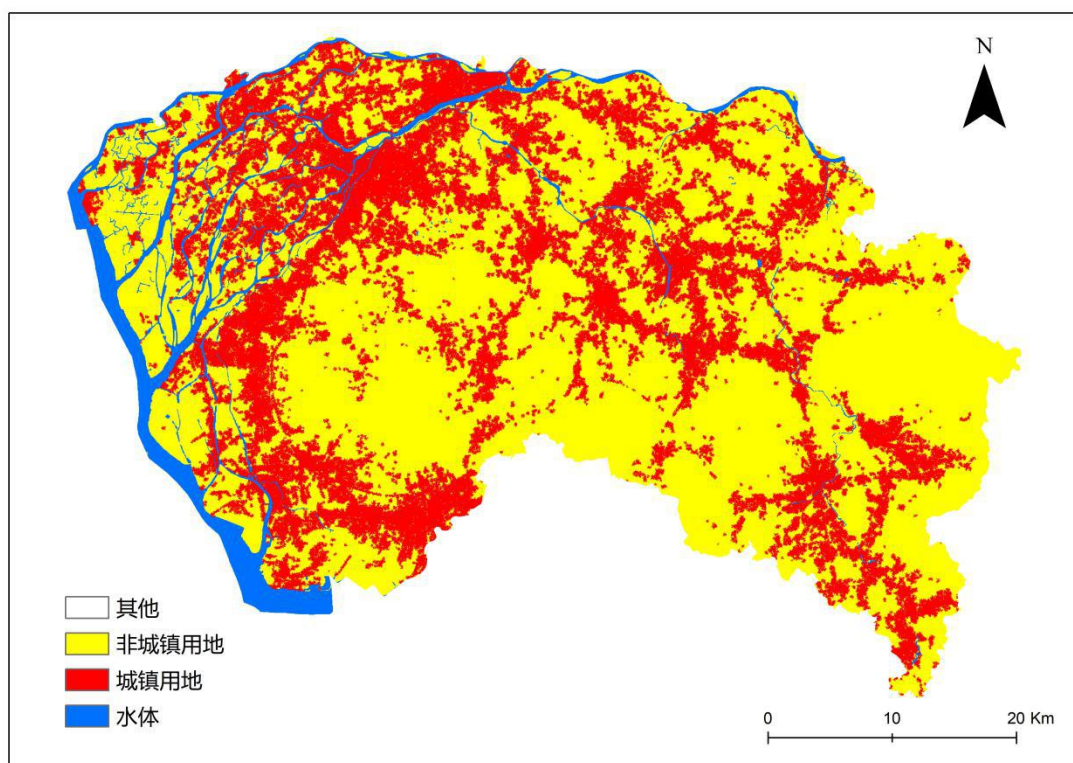


图 3 2005 年基于 CA 的模拟影像

直观上看，总体模拟效果较好，城镇用地的空间分布基本吻合，但基于 CA 的模拟影像中城镇用地的斑块边缘更加圆滑，趋于集聚，因此部分精度较高的细节斑块较难模拟恢复，例如道路，较小的城镇斑块等。继续以 2005 年用地分类影像作为精度评价依据，进行基于统计的评价。

迭代次数	生产精度	用户精度	总体精度	Kappa	FOM
1	0.592	0.915	0.831	0.605	0.276
2	0.637	0.881	0.836	0.624	0.304
3	0.680	0.847	0.838	0.636	0.331
4	0.719	0.814	0.837	0.641	0.357
5	0.754	0.784	0.834	0.639	0.381
6	0.784	0.755	0.828	0.632	0.402
7	0.811	0.729	0.821	0.622	0.421
8	0.833	0.706	0.812	0.609	0.438
9	0.853	0.684	0.802	0.595	0.453
10	0.870	0.664	0.792	0.578	0.466

表 1 精度评价

Kappa 精度在第四次迭代中得到最高值，而第四次迭代正好是预测 2005 年的城镇用地结果，因此当评价依据是 2005 年真实影像时，精度取最大值时间符合客观实际。生产精度，用户精度和总体精度值均在较高值，说明该程序模拟结果的有效性较高。