

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТРЕХМЕРНОГО РЕЛЬЕФА

Цель

Согласовать правдоподобие деталей рельефа с управляемостью и физической согласованностью при автоматической генерации цифровой поверхности $z = f(x, y)$.

Задачи

Систематизировать процедурные, эрозионные и дата-зависимые подходы; предложить гибридную постановку и протокол сравнения методов.

Метод

Постановка *физически регуляризованного условного синтеза*: базовая высота H_0 и ограничения M ; статистический генератор деталей $G(H_0, M)$; эрозионный оператор $E(\cdot; P)$ с пространственной картой параметров $P(x, y)$. Итог: $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$, где G обеспечивает детализацию, а E подавляет нефизичные артефакты и восстанавливает связность склонов и русел.

Новизна

Физическая эрозия используется не как основной генератор формы, а как контролируемый регуляризатор для условного статистического синтеза; задано набор вариантов абляции (процедурно; +эрозия; условная статистика; статистика+эрозия) при фиксированных H_0, M, P .

Результаты и метрики

Протокол оценки: соблюдение M (высота, уклон); ошибки по высоте и производным при эталонном DEM; структурные показатели дренажа; стойкость на тайл и устойчивость к LOD. Указаны ограни-

чения по масштабу, нормировке P и домену обучения G .

Практическая значимость

Возможность воспроизводимого сравнения генераторов рельефа для графики и задач восстановления/детализации ЦМР при явных ограничениях и метриках.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Автоматическая генерация рельефа требует контроля не только по высоте, но и по производным (уклон, экспозиция) из-за дренажной структуры и визуальной правдоподобности формы.
2. Процедурные методы быстры и детерминированы, но слабее отражают причинную геометрию долин; полные эрозионные симуляции интерпретируемы, но дороги на высоком разрешении; генеративные модели по данным дают статистику деталей, но без ограничений нарушают дренажную согласованность.
3. Разделение масштабов — базовая форма из процедуры или DEM, высокочастотные детали — условный синтез по M с последующей физической регуляризацией — снижает вычислительную нагрузку и упрощает контроль.
4. Предлагаемая формула $H = E(H_0 + G(H_0, M); P)$ явно разделяет роли статистической детализации и физического регуляризатора.
5. Сравнение методов должно фиксировать масштаб сглаживания, набор ограничений и согласованную спецификацию P , чтобы исключить смещение между вариантами.

Гуменный Никита Андреевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, email: gumennyj@bsuir.by.

Научный руководитель: Захаров Владимир Владимирович, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат технических наук, email: zakharov@bsuir.by.