



دانشگاه کردستان
دانشکده منابع طبیعی
گروه جنگلداری

مدلسازی و شبیه سازی جنگل

Forest Modelling & Simulation

احمد ولی پور

ahmadvalipour@gmail.com

دانشجویان گرامی؛

برای اطلاع از مشخصات درس مدلسازی و شبیه سازی جنگل، جزئیات سرفصلها و دریافت تمرین ها به صفحه شخصی اینجانب در سایت دانشگاه کردستان به آدرس زیر مراجعه فرمایید:

<https://research.uok.ac.ir/~avalipour/ViewCourse.aspx?CourseID=1869>

منابع

•مدلسازی رشد و محصول، دکتر رضا اخوان و دکتر منوچهر نمیرانیان، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۴
 •ارائه مدل مدیریتی برای بهبود ساختار جنگلهای زاگرس شمالی، احمد ولی پور، دانشگاه تهران-دانشگاه بوکو، رساله دکتری، ۱۳۹۱

- Harald Bugman, A review of forest gap models, 2001
- A. Porte & H. Bartelink, Modelling mixed forest growth, 2002
- Manfred Lexer, Vegetation Modelling, Course handout, BOKU University, Vienna, 2011
- Manfred Lexer, Publications on PICUS model, BOKU University, Vienna

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

سرفصلها

مدلهای گپ	مقدمه و تعاریف
مدلسازی زادآوری، رشد و مرگ و میر	ویژگی های مدلسازی در جنگل
اجرای مدل	انواع مدلها
ارزیابی مدل	✓ مدلهای سطح درخت، سطح توده
مفهوم شبیه سازی	✓ مدلهای وابسته به فاصله، مستقل از فاصله
شبیه سازی توده های جنگلی	✓ مدلهای استاتیک، دینامیک
	✓ مدلهای مکانیکی، تجربی
	مفاهیم و اصول پایه مدلسازی جنگل

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

- مدل چیست؟
- چرا از مدل استفاده می کنیم؟
- مدلسازی چیست؟ و مدلساز کیست؟
- شبیه سازی چیست؟
- ...

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مدل چیست؟

- ❑ ریشه لاتین: Modus به معنای اندازه گرفته شده
- ❑ مدل، جزئی کوچک یا بازسازی کوچکی از یک شیء بزرگ است که از لحاظ کارکرد با شیء واقعی یکسان است.
- ❑ مدل منعکس کننده واقعیت است و جنبه های معینی از دنیای واقعی را که با مساله تحت بررسی ارتباط دارند مجسم می سازد.
- ❑ روابط عمده را در میان جنبه های مزبور روشن میکند و سرانجام امکان آزمایش تجربی تئوری را با توجه به ماهیت این روابط فراهم می کند.
- ❑ بعد از آزمایش مدل درک بهتری از بعضی از قسمتهای دنیای واقعی حاصل می شود.

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مدل چیست؟

مدل، نمایشی از واقعیت‌ها است و برای درک پیچیدگی‌های درونی و پیش‌بینی رفتار سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

امروزه استفاده از مدل در همه علوم یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است

In science, a model is a representation of an idea, an object or even a process or a system that is used to describe and explain phenomena that cannot be experienced directly.

Models are a mentally visual way of linking theory with experiment, and they guide research by being simplified representations of an imagined reality that enable predictions to be developed and tested by experiment.

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

Scientific modelling

Is a scientific activity, the aim of which is to make a particular part or feature of the world easier to understand, define, quantify, visualize, or simulate by referencing it to existing and usually commonly accepted knowledge.

It requires selecting and identifying relevant aspects of a situation in the real world and then using different types of models for different aims, such as conceptual models to better understand, operational models to operationalize, mathematical models to quantify, and graphical models to visualize the subject.

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

Scientific modelling

Modelling is the process of generating a model as a conceptual representation of some phenomenon.

Typically a model will deal with only some aspects of the phenomenon.

Building a model requires abstraction.

Assumptions are used in modelling in order to specify the domain of application of the model.

مدل سازی سیستمها (سامانهها):

از مباحث مهندسی سیستمها و مهندسی نرم افزار است که مطالعه میان رشته ای با هدف استفاده از مدل ها برای مفهوم سازی و ساخت سیستم های توسعه کسب و کار و نیز استفاده در حوزه فناوری اطلاعات می باشد.

انواع رایج مدل سازی سیستمها شامل مدل سازی عملکرد، مدلسازی رشد و محصول، معماری سیستمها، مدل سازی فرایندهای کسب و کار و مدل سازی سازمانی می باشد.

چرا از مدل استفاده می کنیم؟ مزایای مدل؟

- ایجاد شناخت از پیچیدگی های سیستم و دید شفاف به آن
- مشخص شدن معماری و چارچوب سیستم
- شناسایی و مدیریت ریسک
- مستندسازی و قابلیت استفاده مجدد

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

Modelling as a substitute for direct measurement and experimentation

Models are typically used when it is either impossible or impractical to create experimental conditions in which scientists can directly measure outcomes.

Direct measurement of outcomes under controlled conditions will always be more reliable than modelled estimates of outcomes.

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

انواع مدل و ویژگی های آنها

- فیزیکی: ماکت
- ذهنی
- شماتیک: نقشه جغرافیایی
- گرافیکی: نقاشی
- ریاضی
- مفهومی

مدل ها: یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی

کارکردهای مدل

- سازماندهی؛
- اکتشافی؛
- پیش بینی کنندگی؛
- سنجشی؛

مدلسازی اکوسیستم طبیعی

- تنوع و پیچیدگی زیاد
- زمان طولانی
- عدم قطعیت
- موجودات زنده
- پویایی و تغییرپذیری
- تعدد عوامل موثر
- ضعف داده ها و دانش

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مدلسازی جنگل

مدلها ابزاری برای مدیریت جنگل

○ چهار تحول اصلی موثر بر مدلسازی رشد در قرن گذشته:

- ۱) تغییر نگرش جنگل شناسی از توده های همسال تک گونه ای به توده های آمیخته
- ۲) علاقه فزاینده به تلفیق روابط علت - معلولی در مدلها
- ۳) اهداف گوناگون مدیریت جنگل
- ۴) افزایش دسترسی به کامپیوتر

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

قدیمی ترین مدل جنگل:

جدول محصول با بیش از ۲۶۰ سال قدمت

شروع مدلسازی جنگلهای آمیخته از نیمه اول قرن ۲۰

افزایش تصاعدی متغیرها در جنگل / آمیخته

○ کدام گونه ها

○ سهم هر گونه در ترکیب توده

○ مبدأ توده ها

○ الگوی کاشت

○ ویژگیهای رویشگاه

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مقالات منتشر شده در مورد مدلسازی در قرن بیستم

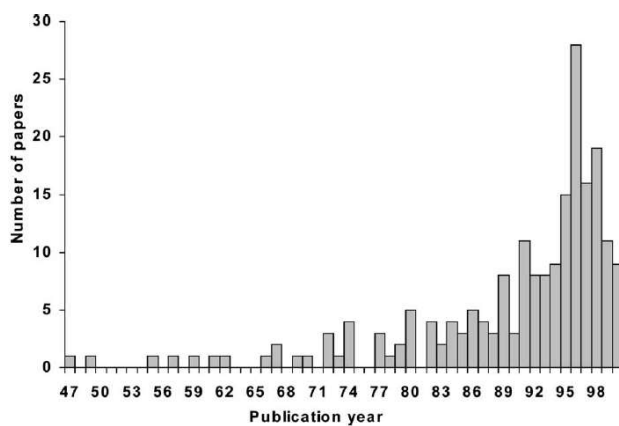
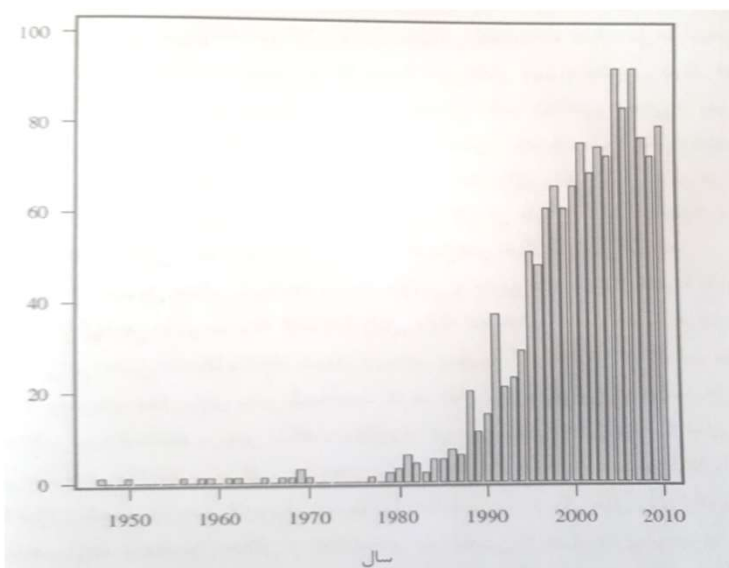


Fig. 2. Number of publications on forest growth modelling over the past decades.

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مقالات منتشر شده در مورد مدل‌سازی تا اوایل قرن حاضر



دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

رویکردهای اصلی مدل‌سازی جنگل

- مدل‌های رویش و محصول تجربی
 - اتکا به داده‌های میدانی برای برآورد رویش و محصول
 - روابط آماری برازش داده شده به داده‌ها
 - مهمترین اشکال: قابلیت بکارگیری محدود

- مدل‌های رویش مکانیکی
 - برآورد رویش بر اساس شرایط رویشگاهی و نیازهای گونه‌ها عمدتاً با استفاده از روابط علی و معلولی
 - توضیح رویش با استفاده از فرایندهای بیولوژیک، فیزیکی و شیمیایی
 - توسعه از دهه ۱۹۸۰
 - مهمترین اشکال: نیاز به داده‌های (اکوفیزیولوژیک) زیاد
 - در نتیجه: افزایش روابط توصیفی

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مدلهای سطح توده و مدلهای سطح درخت

- قدرت تفکیک مکانی
- محدودیت مدلهای تجربی و مکانیکی
- در مدلهای توده:
 - هیچ درختی به صورت انفرادی تعریف نمی شود
 - نمایش تاج پوشش به صورت لایه ای همگن از برگ در سطح زمین
 - بیشتر تجربی هستند مانند جدول محصول
 - طراحی شده برای شبیه سازی تولید چوب
 - ناتوانی در نشان دادن الگوهای جنگلکاری و تنک کردن نامنظم
 - عدم کاربرد برای بررسی تنوع گونه ای

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

مدلهای سطح توده و مدلهای سطح درخت

- مدلهای سطح درخت:
 - تعریف رویش بر اساس رویش قطری، در نظر گرفتن رقابت
 - شبیه سازی استقرار، رشد و مرگ هر درخت
 - مدلهای جدیدتر
 - ترکیبی از مدلهای تجربی و مکانیکی
 - توانایی مدلسازی جنگلهای آمیخته
 - انعطاف بیشتر
 - اتکای زیاد به روابط توصیفی

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

طبقه بندی مدلها

▪ مدل‌های جمعیت:

متغیرهای جهانی برای مدلسازی سطح توده: رویه زمینی توده

▪ مدل‌های دموگرافیک یا پراکنش

متغیرهای مربوط به یک گونه یا یک طبقه قطری در جنگل

دانشگاه کردستان

احمد ولی پور

طبقه بندی مدلها

A. Porté, H.H. Bartelink / Ecological Modelling 150 (2002) 141–188

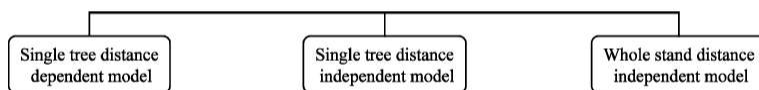


Fig. 3. Classification of forest growth models according to Munro (1974).

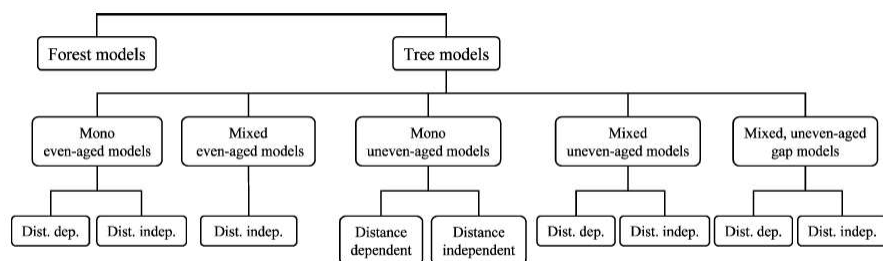
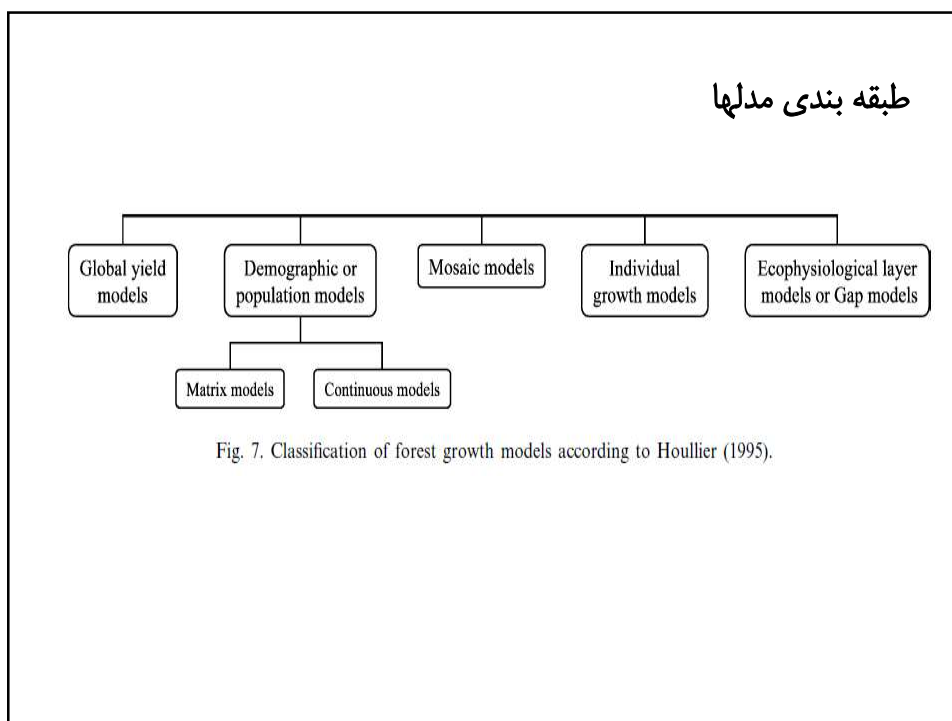
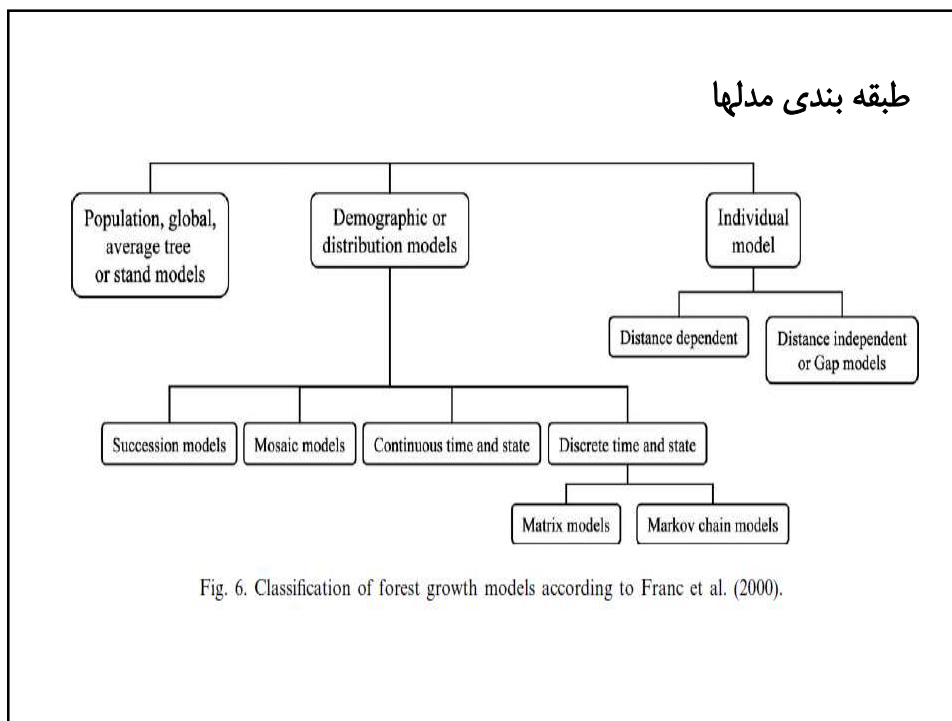
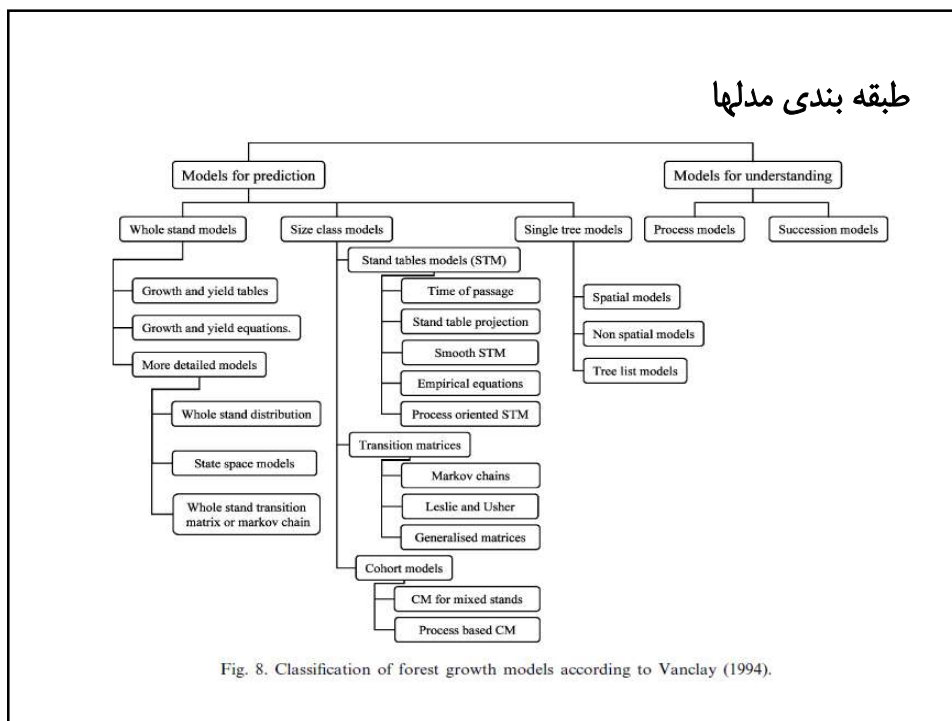


Fig. 4. Classification of forest growth models according to Shugart (1984).





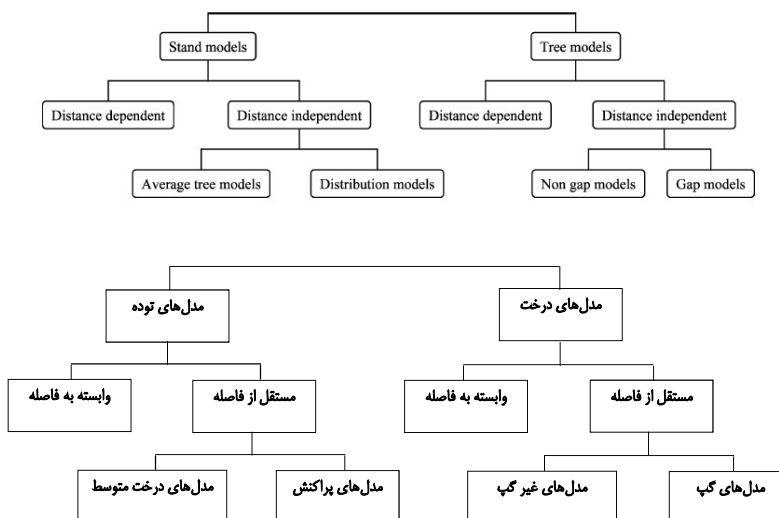
معیارهای طبقه بندی مدلها

- Size of the organizational level (tree, stand).
- Heterogeneity of the object.
- Distance dependency.
- Spatial explicitness.
- Size of regeneration units.
- Use of size classes.
- Deterministic or stochastic.

معیارهای طبقه بندی مدلها

- اندازه سطح: کوچکترین واحد مدلسازی چیست؟ مدل‌های درخت و مدل‌های توده
- ناهمگنی یا تنوع: خالص-آمیخته؛ همسال-ناهمسال
- وابستگی به فاصله: مستقل از فاصله، وابسته به فاصله
- تفکیک مکانی
- اندازه واحدهای تجدید حیات/زادآوری
- استفاده از طبقات قطری
- قطعی یا احتمالی

طبقه بندی مدلها



گروه مدل‌های توده

۱- مدل‌های توده وابسته به فاصله

- توده به صورت موزاییکی از قطعات یا تکه های (پیچ) جنگل
- موقعیت مکانی هر پیچ در توده مشخص است.
- دینامیک درون هر پیچ انجام می شود.
- هر پیچ در ارتباط متقابل با پیچهای دیگر است.
- مدلسازی رشد بر پایه احتمال عبور از یک طبقه قطری به طبقه بالاتر
- تنظیم مرگ و میر و زادآوری بر پایه دینامیک درونی هر موزاییک و پویایی موزاییکهای کناری: افتادن یک درخت؛ تولید بذر

گروه مدل‌های توده

۲- مدل‌های توده مستقل از فاصله

جنگل به صورت یک واحد بدون هیچ سازماندهی مکانی درونی

از لحاظ در نظر گرفتن ناهمگنی به دو نوع تقسیم می شوند:

۱- مدل‌های درخت متوسط

- توده مجموعه ای از N درخت متوسط
- ناهمگنی را در نظر نمی گیرد.
- متغیرها: تعداد پایه ها، ابعاد درخت متوسط (ارتفاع)، ابعاد توده (موجودی سر پا، رویه زمینی)
- جداول محصول نمونه ای از این مدلها هستند.

گروه مدل‌های توده

۲- مدل‌های توده مستقل از فاصله
از لحاظ در نظر گرفتن ناهمگنی به دو نوع تقسیم می شوند:
۱- مدل‌های درخت متوسط

۲- مدل‌های پراکنش یا توزیع

- جنگل به چندین طبقه قطری تقسیم می شود.
- توزیع درختان در بین طبقات قطری مشخص می گردد.
- هر طبقه از N_i درخت متوسط تشکیل شده است.
- تغییرات در فواصل زمانی مجزا و گسسته (مثلا ۱۰ ساله) محاسبه می شود.

گروه مدل‌های درخت

مشخصه اصلی: تعریف و پیگیری تک تک درختان در توده

۱- مدل‌های درخت وابسته به فاصله
موقعیت هر درخت مشخص است.
ترکیبی از مدل‌های تجربی و مکانیکی هستند.
مناسب برای اهداف مختلف: مدیریت، تولید و دینامیک

۲- مدل‌های درخت مستقل از فاصله

- مدل‌های گپ
- مدل‌های غیر گپ

Thank you ...