

شبیه سازی و آنالیز داده های ژنومی

(با رویکرد ژنتیک و اصلاح نژاد)

همراه با راهنمای عملی نرم افزارهای کاربردی

تدوین و تألیف: آوری:

دکتر مرتضی بیطار حسینی،

مهدی خجسته کی،

ویدا ندافی سیچانی،

بی بی زهرامعزالدینی،

محمد ایرانمنش

عنوان و نام پدیدآور	شبیه سازی و آنالیز داده های ژنومی (با رویکرد ژنتیک و اصلاح نژاد) همراه با راهنمای عملی نرم افزارهای کاربردی/ تدوین و گردآوری مرتضی بیطرف نانی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	یزد: دانشگاه یزد، انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۱۲ص.
فروست	سلسله انتشارات دانشگاه یزد.
شابک	978-600-8571-77-3
وضعیت فهرست نویسی	فها
یادداشت	تدوین و گردآوری مرتضی بیطرف نانی، مهدی خجسته کی، ویدا ندافی سیجانی، بی بی زهرا معزالدینی، محمد ایرانمنش.
یادداشت	واژه نامه.
یادداشت	نمایه.
موضوع	ژنوم -- داده پردازی
موضوع	Genomes -- Data processing
موضوع	ژنتیک -- شبیه سازی
موضوع	Genetics -- Simulation methods
موضوع	ژنتیک -- مهندسی -- نرم افزار
موضوع	Genetic engineering -- Software
موضوع	اپی ژنتیک
موضوع	Epigenetics
شناسه افزوده	بیطرف نانی، مرتضی، ۱۳۵۸-
شناسه افزوده	دانشگاه یزد، انتشارات
رده بندی کنگره	۳۴۷-۵۷۳
رده بندی دیویی	۵۷۳/۸۶۰
سماره کتابشناسی ملی	۹۳۸-۵۷۳
کد پیگیری	۵۷۳-۳۱

مرکز انتشارات دانشگاه یزد

یزد، صفائیه، بلوار دانشگاه، صندوق پستی ۷۴۱-۸۹۱۹۱، تلفن: ۰۳۵-۳۸۲۱۱۶۷۰-۹

دو، ۱۴۰۰، ۳۰-۰۳۵

عنوان: شبیه سازی و آنالیز داده های ژنومی (با رویکرد ژنتیک و اصلاح نژاد) همراه با راهنمای عملی نرم افزارهای کاربردی
تدوین و گردآوری: دکتر مرتضی بیطرف نانی، مهدی خجسته کی، ویدا ندافی سیجانی، بی بی زهرا معزالدینی، محمد ایرانمنش
ناشر: انتشارات دانشگاه یزد

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: قم، چاپ رکن الدین ۰۹۱۲۵۵۲۰۹۶۹

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت پشت جلد: ۴۷۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۷۱-۷۷-۳

شماره ثبت ارشاد: ۹۸-۲۶۶

مراکز پخش:

۱- موسسه کتابیران: تهران، خیابان لبافی نژاد، بین فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۳۸

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۱۱۷۳-۶۶۴۹۴۴۰۹

۲- کتابفروشی شهر کتاب: یزد، میدان آزادی، ابتدای خیابان فرخی،

تلفن: ۰۳۵-۳۶۲۷۱۵۳۸-۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۱
فصل اول : آشنایی با مفهوم شبیه‌سازی و کاربرد آن در علوم.....	۳
مقدمه.....	۳
تعریف سیستم.....	۸
معرفی سیستم در فرآیندهای اصلاح نژاد و ژنتیک.....	۱۱
روش‌های اصلی شبیه‌سازی از یک سیستم.....	۱۲
۱- شبیه‌سازی به روش آزمایش مستقیم در سیستم واقعی (شبیه‌سازی همانی).....	۱۲
۲- شبیه‌سازی به روش آزمایش مستقیم و مدلینگ (شبیه‌سازی نیمه همانی).....	۱۳
۳- شبیه‌سازی زمانی.....	۱۳
۴- شبیه‌سازی رایانه‌ای در فضای مجازی.....	۱۴
مراحل انجام یک شبیه‌سازی رایانه‌ای.....	۱۶
۱- تعریف مسئله سیستم.....	۱۶
۲- تعیین اهداف.....	۱۷
۳- تعیین امکانات موجود در سیستم.....	۱۸
۴- تهیه و جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز.....	۱۸
۵- الگو سازی یا مدل سازی.....	۱۹
۶- برنامه نویسی.....	۲۲
۷- اعتبار سنجی مدل.....	۲۳
۸- اجرای مدل.....	۲۴
۹- تحلیل حساسیت.....	۲۵
۱۰- استفاده برنامه‌های شبیه‌سازی در برنامه‌های عملیاتی و در سطح وسیع.....	۲۶
۱۱- مستند سازی و ارائه گزارش.....	۲۷
استفاده از شبیه‌سازی در زمینه ژنتیک و اصلاح دام.....	۲۸
مزایای استفاده از شبیه‌سازی در علم ژنتیک و اصلاح دام.....	۲۹

فصل دوم: آشنایی با مفاهیم ژنتیک کمی و ملکولی به منظور آنالیز داده‌ها و شبیه‌سازی	
رایانه ای	۳۳
مقدمه	۳۳
مرور مفاهیم ژنتیک ملکولی	۳۴
تعریف ژن	۳۴
تعریف جایگاه ژنی	۳۴
تعریف آلل	۳۵
تعریف ژنوم	۳۵
نوع نشانگرهای ژنتیکی	۳۶
انواع نشانگرهای رایج در مطالعات ژنومی	۳۶
نشانگر RFLP	۳۷
نشانگر SSR (کوتاه تکرار)	۳۷
نشانگر AFLP	۳۸
نشانگر RAPD	۳۸
نشانگر پلی مورفیسم تک نوکلئوتیدی (SNP)	۳۹
تعریف فراوانی ژنی یا فراوانی آللی	۴۰
نسبت بخت (odds ratio)	۴۰
تعریف ژنوتیپ	۴۱
فراوانی ژنوتیپی	۴۱
فراوانی هاپلوتایپی	۴۱
لینکاژ	۴۲
قانون هاردی واینبرگ	۴۲
نقض قانون هاردی واینبرگ	۴۳
آشنایی با مفهوم Linkage Equilibrium در برابر Linkage Disequilibrium	۴۴
تعریف عدم تعادل لینکاژ (LD)	۴۶
تعریف ریاضی و نحوه محاسبه مقدار LD	۴۷
عوامل موثر بر مقدار LD بین دو یا چند جایگاه ژنی	۴۸

۴۸	تأثیر جهش بر LD
۴۹	تأثیر گرایش تصادفی بر LD
۴۹	تأثیر مهاجرت و جریان ژنی بر LD
۵۰	تأثیر همخونی بر LD
۵۰	تأثیر انتخاب طبیعی بر LD
۵۰	تأثیر نوترکیبی بر LD
۵۱	چرا عدم تعادل لینکاژ و نوترکیبی برای ما مهم است؟
۵۱	تفاوت مفهوم LD با مفهوم لینکاژ
۵۲	کاربردهای LD در مطالعات ژنتیکی
۵۴	چه نوع نشانگرها برای اندازه گیری LD مناسب اند؟
۵۴	مقایسه LD در جمعیت های انسانی و دامی
۵۵	مفاهیم مورد استفاده در ژنتیک جمعیت
۵۵	تعریف جمعیت
۵۵	تعریف صفت
۵۵	صفات کیفی
۵۶	صفات کمی
۵۷	صفات آستانه ای
۵۸	تعریف فنوتیپ
۵۹	تعریف محیط
۵۹	تعریف ژنوتیپ
۵۹	تعریف تنوع ژنتیکی
۶۰	تعریف اندازه جمعیت
۶۰	تعریف نسل
۶۰	تعریف فاصله نسلی
۶۱	تعریف واریانس فنوتیپی
۶۱	تعریف واریانس ژنتیکی
۶۲	تعریف ضریب وراثت پذیری

۱۲۲	 معرفی ابزار تحت وب LDLink
۱۲۹	 ابزار تحت وب HaploReg v4.1
۱۳۱	 معرفی ابزار تحت وب RegulomeDB
۱۳۵	 مثال کاربردی
۱۶۱	 راهنمای عملی نرم افزارها
۱۶۱	 راهنمای عملی نرم افزار R
۱۷۷	 راهنمای عملی نرم افزار GWAsimulator
۱۹۱	 منابع آرسی
۱۹۴	 منابع اسیسی
۱۹۷	 واژه‌نامه
۲۰۱	 نمایه

www.ketab.ir

پیشگفتار

امروزه شبیه سازی در بسیاری از شاخه های علوم نظیر علوم طبیعی، علوم پایه (فیزیک، شیمی، ریاضی)، علوم انسانی و فنی و مهندسی به کمک محققان و کارشناسان این علوم آمده است و به عنوان یک ابزار کارآمد در خدمت پیشرفت آن ها از جمله اصلاح نژاد قرار گرفته است. از طرفی امروزه GWAS نیز به عنوان یک تکنیک توسعه یافته در مطالعات توارث صفات در جمعیت های انسانی، گیاهی و جانوری در مقیاس کل ژنوم مطرح شده است. اخیراً نیز مبانی اپی ژنتیک تحت عنوان فنوتیپ وراثتی پایدار ناشی از تغییرات کروموزومی، بدون تغییر در توالی DNA، توسط دانشمندان ژنتیک ارائه شده است. در این کتاب سعی شده است ابتدا مفاهیم شبیه سازی، مطالعات ارتباطی کل ژنومی و اپی ژنتیک ارائه گردد و در ادامه خزاننده با نرم افزارها و پکیج های تخصصی آشنا شود و به صورت عملی با آنها کار کند. آشنایی با آنالیزهای In silico و پایگاه های داده های ژنومی از جمله مواردی است که گردآورندگان کتاب به آن پرداخته اند. یکی از نرم افزارهای شبیه ساز، GWASimulator می باشد که داده های ژنوتیپی را برای تراشه های اسنپ شبیه سازی می کند و الگوریتم سریعی برای شبیه سازی کل ژنوم در دسترس استفاده کنندگان از این شبیه ساز قرار می دهد. نرم افزار Ms12 از جمله نرم افزارهای دیگری است که برای شبیه سازی محدوده وسیعی از ساختار جمعیتی، داده های ژنومی بزرگ و شجره های پیچیده در جوامع حیوانی طراحی شده است و اخیراً کتاب به آن اشاره شده است. گردآورندگان در این کتاب سعی کرده اند تا ضمن معرفی زبان R، پکیج های تخصصی ژنتیک را ارائه نمایند. R بسیار انعطاف پذیرتر از بسیاری از نرم افزارهای متداول است. SNPassoc به عنوان یک پکیج در نرم افزار R، برای انجام تجزیه و تحلیل های رایج در مطالعات ارتباطی ژنوم استفاده می شود که نحوه استفاده از آن در کتاب حاضر تشریح شده است.

آشنایی و کار عملی با ابزار تحت وب از جمله RegulomeDB، haploreg، Idlink و بررسی جنبه های اپی ژنتیک از جمله موارد ارائه شده در این کتاب است. تا کنون کتب متعددی در زمینه ژنتیک و اصلاح نژاد منتشر شده است. در این کتاب سعی شده است تا با نگاهی جامع به محورهای شبیه سازی، آنالیز داده های ژنومی و اپی ژنتیک، مطالب

برای خوانندگان محترم ارائه شود و ایشان بتوانند بعد از آشنایی با مفاهیم، به صورت عملی مهارت کار با نرم افزارها را کسب کنند. کتاب حاضر، ماحصل چندین سال تلاش و ممارست گردآورندگان می‌باشد و به عنوان یک کتاب دانشگاهی برای دانشجویان گروه علوم دامی، زیست شناسی و بیوانفورماتیک قابل استفاده است.

از آنجا که هیچ یک از مصنوعات و تولیدات بشری عاری از نقص و اشکال نمی باشد، کتاب حاضر نیز خالی از اشکال نبوده و از خوانندگان محترم تقاضا داریم با ارائه نظرات و پیشنهادات ارزنده خود بر غنای مطالب در چاپ‌های بعدی بیفزایند. در پایان بر خود لازم می‌دانیم از تلاش و زحمات همه عزیزانی که در این راه حامی و پشتیبان ما بوده اند صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

گروه مولفان و گردآورندگان

www.ketab.ir