

جزئیات آزمون ورودی دکتری رشته‌های مهندسی کامپیوتر

دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شریف

۳ اسفند ۱۳۸۴

۱ کلیات پیشنهاد

۱. یک آزمون «شبه‌تستی» با ۶۰ سوال عمدتاً از دروس کارشناسی و مبتنی بر ریز مواد و از منابع ذکر شده مانند آزمون جی‌آرای و در مدت ۲/۵ تا ۳ ساعت برگزار می‌شود.
۲. این آزمون شامل یک بخش عمومی و دو بخش انتخابی «سخت‌افزار» و «نرم‌افزار» است که هر داوطلب فقط می‌تواند در یکی از این دو بخش شرکت کند.
۳. نمره‌ی این آزمون و آزمون زبان ملاک بررسی پرونده‌های متقاضیان خواهد بود. پس از انجام مصاحبه‌ی علمی و بررسی توانایی داوطلبان در انجام پژوهش‌های اصیل، برگزیدگان نهایی مشخص می‌شوند.
۴. حدود ۲۰٪ سؤال‌های طوری است که شما به‌جای انتخاب گزینه‌ی درست باید جواب را محاسبه و در جای خود بنویسید.

۱.۱ کلیات مواد مشترک

از هر موضوع ۵ سوال می‌آید.

- ۱) ساختمان‌های گسسته
- ۲) نظریه‌ی زبان‌ها و ماشین‌ها
- ۳) ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
- ۴) سیستم‌های عامل و شبکه‌های کامپیوتری
- ۵) مدارهای منطقی
- ۶) معماری کامپیوتر

۲.۱ کلیات مواد «نرم افزار»

- ۱) طراحی الگوریتم‌ها
- ۲) کامپایلرها
- ۳) زبان‌های برنامه‌سازی
- ۴) پایگاه داده‌ها
- ۵) هوش مصنوعی
- ۶) مهندسی نرم‌افزار ۱ و ۲

۳.۱ کلیات مواد «سخت‌افزار و معماری کامپیوتر»

- ۱) مدارهای الکتریکی
- ۲) مدارهای الکترونیکی
- ۳) الکترونیک دیجیتال
- ۴) ریزپردازنده
- ۵) مدارهای VLSI
- ۶) سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۲ جزئیات مواد آزمون پیشنهادی

۱) ساختمان‌های گسسته

۱. مبانی پیچیدگی الگوریتم‌ها
۲. درجه‌ی پیچیدگی و توابع رشد
۳. رابطه‌های بازگشتی و روش‌های حل آن‌ها
۴. رابطه‌ها و تابع‌ها
۵. اصول شمارش (اصل لانه‌کبوتری، جای‌گشت و ترکیب، شمول و عدم شمول)
۶. مقدمات نظریه‌ی گراف‌ها و درخت‌ها (هم‌بندی، مسیرهای اولری و همیلتونی، کوتاه‌ترین مسیرها، رنگ‌آمیزی گراف‌ها، پیمایش درخت‌ها، درخت فراگیر، ..)

منابع مهم:

1. Kneth Rosen, *Discrete Mathematics and its Applications*, 5th Edition, 2002
2. Stephen B Maurer, *Discrete Algorithmic Mathematics*, Prentice Hall, 2004

۲) نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

۱. دستورهای زبان
۲. طبقه‌بندی زبان‌ها
۳. سلسله مراتب چامسکی
۴. ماشین‌ها و زبان‌های حالت متناهی (قطعی و غیر قطعی)
۵. بیان و دستور زبان منظم
۶. ماشین‌های Pushdown و زبان‌های مستقل از متن
۷. ماشین‌های تورینگ
۸. تصمیم پذیری
۹. کاهش پذیری

منابع مهم:

1. Peter Linz, *An Introduction to Formal Languages and Automata*, 3rd edition, Jones and Bartletts, 2000,
2. Michael Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, PWS Publishing Co., 1997.

۳) ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

۱. تحلیل الگوریتم‌ها، حل رابطه‌های بازگشتی، الگوریتم‌های بازگشتی
۲. لیست‌ها (ساده و غیرساده، پشته، صف)
۳. درخت‌ها (درخت ساده، درخت عبارت، دودویی جست‌وجو)
۴. هیپ و درخت‌های نیمه‌مرتب
۵. درخت‌های متوازن (قرمز-سیاه، AVL، 2-3-tree، درخت B)
۶. الگوریتم‌های ساده‌ی مرتب‌سازی (درجی، حبابی، ادغامی، مبتنی بر هیپ، quicksort)
۷. مرتب‌سازی خارجی (External Sort)

منابع مهم:

1. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein *Introduction to Algorithms*, MIT Press, Sept. 2001. Chapters: 1-4, 6-9, 10-14, 18,

2. Michael T. Goodrich and Roberto Tamassia, *Data Structures and Algorithms in Java*, Second Edition, John Wiley & Sons, 2001

۴) سیستم‌های عامل و شبکه‌های کامپیوتری

۱. مدیریت و زمان‌بندی پردازنده
۲. مدیریت حافظه و منابع
۳. همگام‌سازی فرآیندها و برنامه‌نویسی همزمان
۴. برنامه‌نویسی ورودی-خروجی، کار با میان‌گیرها
۵. معماری‌های شبکه (سلسله مراتب پروتکل، مدل مرجع OSI و استانداردهای شبکه)
۶. توپولوژی شبکه
۷. لایه‌ی فیزیکی، انتقال، راه‌گزینی
۸. زیرلایه‌ی محیط دسترسی
۹. شبکه‌های محلی و پروتکل‌های آن
۱۰. لایه‌ی اتصال داده‌ها
۱۱. پروتکل‌های پنجره‌ی لغزان
۱۲. تحلیل و اثبات درستی پروتکل‌ها
۱۳. لایه‌ی شبکه و مسائل طراحی
۱۴. الگوریتم‌های راه‌یابی و کنترل تراکم
۱۵. کنترل جریان ارتباط بین شبکه‌ها

منابع مهم:

1. Andrew Tanenbaum, *Computer Networks*, 4th edition, 2003.
2. A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, *Operating System Concepts with Java*, (6th Edition), John Wiley and Sons, 2004
3. Andrew S. Tanenbaum, *Modern Operating Systems*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2001.

۵) مدارهای منطقی

۱. جبر بول
۲. مدارهای ترکیبی، روش‌های مختصرسازی
۳. مدارهای ترکیبی
۴. مخاطره‌های زمانی (timing hazard)
۵. مدارهای ترکیبی مجتمع (decoder, ROM multiplexer, PLA, .. و ..)

۶. مدارهای ترتیبی

۷. مدارهای سنکرون و آسنکرون

منابع مهم:

1. M. Mano, *Logic and Computer Design Fundamentals*, Third Edition, Prentice Hall, 2003.
2. J. F. Wakerly, *Digital Design: Principles and Practices*, 3rd Edition, Prentice Hall, 2000.

۶) معماری کامپیوتر

۱. نمایش اعداد

۲. زیر عملیات و انتقال در سطح ثبات‌ها (Register Transfer)

۳. طراحی واحد کنترل به روش سیم‌بندی شده

۴. طراحی دستورالعمل‌ها

۵. سلسله‌مراتب حافظه

۶. طراحی واحد کنترل به روش ریزبرنامه‌ای

۷. الگوریتم‌های حسابی

۸. عملیات ورودی - خروجی

۹. عملیات پایپلاین

منابع مهم:

1. Morris Mano, *Computer System Architectures*, 3rd Edition, 1992,
2. Andrew S. Tanenbaum, *Structured Computer Organization*, 4th Edition, Prentice Hall, 1999.
3. Hennessy, Goldberg and Patterson, *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, (2nd) 1990.

۱.۲ بخش نرم‌افزار

۱) طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها

۱. روش‌های پیشرفته تحلیل الگوریتم‌ها: روش‌های سرشکنی (Amortized).
۲. روش‌های حل مسئله: تقسیم‌و‌حل، پویا، حریرصانه، جست‌وجوی فضای حالت

۳. الگوریتم‌های گراف: عمق-اول، سطح-اول، کوتاه‌ترین مسیرها، درخت فراگیر کمینه
۴. الگوریتم‌ها تطابق رشته‌ها
۵. الگوریتم‌های شبکه‌ی شاره (Network Flow)
۶. مسائل ان‌پی-تمام

منابع مهم:

1. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein *Introduction to Algorithms*, MIT Press, Sept. 2001. Chapters: 15-17, 22-26, 32, 34

۲) کامپایلرها

۱. گرامرها و خواص عمومی زبان‌ها، گرامرهای گنگ، گرامر خالص
۲. تحلیل لغوی
۳. روش‌های تحلیل نحوی (بالا به پایین LL(1)، پایین به بالا، انواع LR(1)
۴. اصلاح خطاها
۵. تحلیل معنایی (مدیریت جدول نمادها و ساختار آن، روش‌های تخصیص حافظه)
۶. تولید کد میانی و بهینه‌سازی

منابع مهم:

1. A. Aho, R. Sethi, J. Ullman, *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley, 1988,
2. Charls Fischer, Richard LeBlanc, *Crafting a Compiler with C*,

۳) زبان‌های برنامه‌سازی

۱. زبان‌های امری و مدل‌های غیر امری و پیاده‌سازی کامپایلری و تفسیری آن‌ها
۲. تایپ‌های user defined و تجزیدی، کلاس‌ها و پیاده‌سازی آن‌ها
۳. ساختارهای کنترل (انشعاب‌ها، تکرارها..)
۴. ساختارهای واحدبندی (مانند Procedure-Block, Module, Task)
۵. قوانین حوزه (scope)، انواع، و پیاده‌سازی آن‌ها
۶. انواع پارامترها و پیاده‌سازی آن‌ها

منابع مهم:

1. Pratt and Zekowitz, *Programming Languages: Design and Implementation*, 4th Edition,

۴) هوش مصنوعی

۱. مراحل حل یک مسئله
۲. روش فضای حالات
۳. تجزیه و تحلیل مسائل
۴. سیستم‌های مبتنی بر قاعده و انواع آن‌ها
۵. روش‌های مختلف جست‌وجو شامل: روش‌های کلاسیک، ابتکاری، ویژه‌ی مسائل
۶. روش‌های نمایش دانش: منطق مرتبه‌ی اول، فرم clausal منطق، شبکه‌های معنایی، وابستگی مفهومی
۷. معرفی روش‌های استدلال
۸. مسایل مربوط به ادراک

منابع مهم:

1. Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2nd Edition, 2004.

۵) مهندسی نرم‌افزار ۱ و ۲

۱. مدیریت پروژه‌های تولید نرم‌افزار
۲. روش‌های مهندسی تحلیل سیستم‌های اطلاعاتی
۳. اصول طراحی نرم‌افزار و روش‌های مهندسی آن
۴. اصول پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی
۵. الگوهای تحلیل و طراحی سیستم‌های اطلاعاتی دسته‌ای، لحظه‌ای، محاوره‌ای، بی‌درنگ و توزیع شده
۶. معماری کاربر/کارگزار
۷. اصول و الگوهای آزمون و تحمل خطای نرم‌افزاری
۸. اثبات درستی، کنترل کیفی و قابلیت اطمینان نرم‌افزاری
۹. قابلیت حمل و بازه‌کارگیری نرم‌افزار و مولفه‌ی ابزارها
۱۰. سیستم‌های مدیریت فرهنگ داده‌ای
۱۱. زبان‌های صوری طراحی نرم‌افزار
۱۲. مدیریت پیکربندی نرم‌افزار
۱۳. روش‌های برآورد و کنترل هزینه و زمان تولید نرم‌افزار

منابع مهم:

1. Roger S. Pressman, *Software Engineering, A Practitioner's Approach*, 6th Edition, McGraw-Hill, 2005.

۶) پایگاه داده‌ها

۱. مدل‌های مختلف سیستم‌های پایگاه داده (سلسله مراتبی، رابطه‌ای، مدل شبکه‌ای)
۲. مدل رابطه‌ای پایگاه داده‌ها (رابطه یا جدول، جداول مبنا و غیرمبنا، زبان پرس و جو)
۳. جبر و حساب رابطه‌ای
۴. زبان SQL
۵. وابستگی تابعی (وابستگی‌های جزئی، بستار مجموعه‌ای، مجموعه‌ی کاهش ناپذیر)
۶. نرمال سازی (1NF, 2NF, 3NF, BCNF, MVD, 4NF, وابستگی الحاقی (JD) و 5NF)

منابع مهم:

1. Jeff Ullman, and Jennifer Widom, *A First Course in Database systems*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002
2. Ramez Elmasri, Shamkant Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, 1999

۲.۲ بخش سخت‌افزار و معماری کامپیوتر

(۱) مدارهای الکتریکی

۱. پاسخ حالت صفر، پاسخ ورودی صفر، و فرکانس طبیعی
۲. پاسخ حالت گذرا و پاسخ حالت ماندگار
۳. پاسخ پله، پاسخ ضربه و انتگرال کانولوشن
۴. پاسخ حالت دایمی سینوسی و روابط فازوری
۵. تابع شبکه و پاسخ فرکانسی
۶. منابع وابسته جریان و ولتاژ
۷. قضایای شبکه (تونن، نورتن و هم‌پاسخی)
۸. مدارهای خطی و مدارهای تغییرپذیر با زمان

منابع مهم:

۱. جبه‌دار مالانی، نظریه‌ی اساسی مدارها و شبکه‌ها
۲. محمود نحوی و مهدی احسان، مبانی علم شبکه‌ها

(۲) مدارهای الکترونیکی

۱. مدارهای دیودی (یک‌سو ساز، کلپیر و کلپیر)
۲. کاربردهای دیود زنر
۳. روش‌های بایاس ترانزیستور دو قطبی (BJT)

۴. تقویت کننده‌های یک طبقه
۵. تقویت کننده‌های چند طبقه
۶. تنظیم کننده ولتاژ با دیود زنر و ترانزیستور
۷. ترانزیستور اثر میدان (JFET) و کاربرد آن

منابع مهم:

۱. قطعات الکترونیک و تئوری مدار
۲. ا.س. صدرا، مدارهای میکروالکترونیک، ویرایش چهارم

۳) الکترونیک دیجیتال

۱. مشخصات عملی مدارهای دیجیتال، شامل: $t_p, F_{out}, F_{in}, V_{il}, V_{ol}, V_{ih}, V_{oh}$
۲. بررسی خانواده‌های منطقی RTL و انواع دریچه‌های پایه شامل: NOT, NAND, NOR, OR, AND, XOR, Flip-Flop, Schmitt-Trigger
۳. بررسی خانواده‌های منطقی RTL و انواع دریچه‌های پایه
۴. ساختمان و طرز کار ترانزیستورهای تک قطبی MOS
۵. بررسی خانواده‌های منطقی استاتیکی MOS شامل: NMOS, Pseudo-NMOS, CMOS, Switch-Logic, DSVS Logic و دریچه‌های پایه هر کدام
۶. بررسی خانواده‌های منطقی دینامیکی MOS شامل: Domino, NORA, Zipper
۷. بررسی انواع حافظه‌های RAM, DRAM, ROM, EPROM, EEPROM

منابع مهم:

1. Jan M. Rabaey, *Digital Integrated Circuits, A Design Perspective*,
2. A.S. Sadra, *Microelectronic Circuits*, 4th Edition,

۴) ریزپردازنده

۱. ساختار داخلی ریزپردازنده، پایه‌بندی و معماری بیرونی آن (ریزپردازنده‌های ۸۰۸۵ و ۸۰۸۶)
۲. سیکل‌های پایه‌ها، ارتباط با RAM، ROM، و IO
۳. وقفه‌های ریزپردازنده
۴. مدارهای جانبی (درگاه سری و درگاه موازی، ارتباط با کاربر (صفحه‌ی کلید، نمایشگر)، ارتباط با محیط طبیعی (مدل‌های DA و AD)، کنترلر وقفه، کنترلر DMA، تایمر)
۵. دستورالعمل‌های ریزپردازنده

منابع مهم:

1. Walter, A. Triebel and Avtar Sing, *The 8088 and 8086 Microprocessors: Programming, Interfacing, Software, Hardware and Applications*, Prentice-Hall, 1997,
2. Kenneth L. Short, *Microprocessors and Programmed Logic*, 1987,
3. Muhammad Ali Mazidi, Janice Gillispie Mazidi, *The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Volume II)*, Second Edition, Prentice-Hall, 1995.

۵) مدارهای VLSI

۱. مراحل ساخت مدارهای MOS،
۲. جانمایی (Layout)
۳. طراحی مدارهای منطقی پایه در سطح ترانزیستور
۴. محاسبات توان مصرفی و تأخیر
۵. آزمون‌پذیری مدارهای VLSI
۶. منطق دینامیک، منطق شبه NMOS، و منطق کلیدی
۷. طراحی عناصر حافظه و روش‌های clocking

منابع مهم:

1. Wayne Wolf, *Modern VLSI Design: System-on-Chip Design*, Third Edition, Prentice Hall, 2002.
2. N. Weste, K. Eshraghian, *Principles of CMOS VLSI Design*, 2nd Edition, Addison Wesley, 1993.
3. K. Eshraghian, *Basic VLSI Design*, 3rd. Edition, Prentice Hall, 1994.

۶) سیگنال‌ها و سیستم‌ها

۱. تعاریف اولیه: سیستم و سیگنال، انواع سیستم‌ها، مقدمه‌ای بر مدلسازی سیستم‌های فیزیکی مختلف
۲. تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی و مستقل از زمان (پیوسته و گسسته): پاسخ ضربه، انتگرال کانولوشن، تحلیل فوریه، طیف چگالی، انرژی و قدرت، قضیه نمونه برداری
۳. تحلیل سیستم‌ها با بکارگیری تبدیل لاپلاس: بلوک دیاگرام، گراف جریان سیگنال
۴. تبدیل Z و تحلیل سیستم‌های گسسته با بکارگیری تبدیل Z

منابع مهم:

۱. اوپنهایم، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، ترجمه‌ی دیانی