



٤٢٨٨

د

عنوان : الـلـهـرـيـتـم

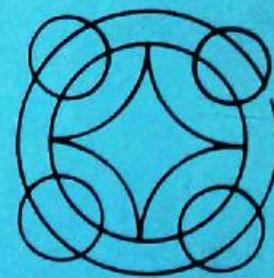
شماره : ١١

ماه : میسـنـرـ ١٣٥٩

کسری :

٤٢٨٨

مـلـمـطـبـخـهـ



الـلـهـرـيـتـم

ဇـانـتـشـارـاتـ دـانـشـگـاهـ صـنـعـتـیـ آـرـیـاـمـهـرـ

پـائـيزـ ٢٥٣٦ - شـمـارـهـ ١١

۱۴۳۹/۱۹

الگوریتم

مجلهٔ دانشجویان دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

دانشگاه صنعتی آریامهر

شمارهٔ بازدھم

پائیز ۲۵۳۶

: بهای

برای عموم ۳۰ ریال

برای دانشجویان ۱۵ ریال

با سپاس فراوان از همکاری:

آقایان : امان الله امین نیا ، محمد — ارد شیر شهرستانی و مهدی فلاحت

در تهیه این شماره از یاری:

آقای محمد ابهری

خانم منصوره ارانی

آقای حسن بهمن زاده

برخوردار بوده ایم ، از همکاری شان سپاسگزاریم .

سرپرستان مجله:

ریاضیات : آقای دکتر هدایت پاسائی علوم کامپیوتر : آقای دکتر بهروز پرهاون
خانم فهیمه جلیلیان آقای دکتر بهمن مهری

هیأت تحریریه:

مزگان اخوان مقدم — مجید ربانی — مهران سپهری — مزگان شریعت پناهی
— ایرج شهریاری — محمد رضا شهسوار — محمد انور شیبک — مجتبی قاسمی .

فهرست مطالب

صفحه	عنوان (نویسنده یا مترجم)
۱	پیشگفتار (هیئت تحریریه)
۴	درباره مجله الگوریتم
۸	دراختر استاد (مهران سپهری)
۲۲	چرا حافظه های مفناطیسی زود خراب می شوند
۲۳	نقدی بر آزمون ورودی دوره فوق لیسانس علوم کامپیوتر (مهدی فلاحی)
۲۸	خطاهای محاسبات عددی (امان الله امین نیا)
۴۷	بازتاب فلسفی اثبات گویل (محمد اردشیر بهرستاقی)
۵۰	تلash (مزگان اخوان مقدم و مجید ربانی)
۵۷	نکاتی در مرور نوشتمن گزارش های علمی و فنی (بهروز پرهاشم)
۶۷	توزیع نرمال چند متغیر استقلال میانگین نمونه از واریانس
۸۷	نمونه تصاریف از توزیع نرمال (هدایت پاسائی)
۹۶	ماشین تولینگ: مدل سارهای برای کامپیوترهای رقی (بهروز پرهاشم)
۱۱۷	خبر

پیشگفتار

"توباید عصاره‌ی بینایی باش، بینایی بی فوچ دانش، بینایی بی فوق بینایی ها... اگرچنین بتوانی بود مانند جوانانی نخواهی بود که تاب دانستن ندارند و چون چیزی را دانستند جاری نزنند. شبیه بوته‌های خشک آتش گرفته‌اند، ویا مثل ظرف که گنجایش نداشته ترکیده‌اند. آنها اصلاح شدنی نیستند و دانش برآ آنها به منزله تیغ درکف زنگی مست که می‌گویند، زیرا با این دانش بینایی بی جفت نیست." از کتاب : حروفهای همسایه نوشته : نیما یوشیج

در دنیا پر تحرک و پویای کنونی ما، سرعت پیشرفت علوم و تکنولوژی به آن درجه‌ای رسیده است که هرگز در تاریخ بشر سبقه نداشته است. اگر تاریخ علوم و دانش انسانی را در همه دورانهارد رنظر آوریم، اگرچه در پاره‌ای از مقاطع زمان بنظر من رسد که جهش‌های بلندی صورت نگرفته است و حتی علم به قهرآکشیده شده است ولیکن همواره سیر صعودی خود را حفظ کرده است و انسان ابزار ساز و متفکر همواره در صدد پیافتن دست آویزی برای بیرون کشیدن خود از باتلاق جهشل و نادانی بوده است و این دست آویزی چیزی جزء انشاونی تواند باشد. در حالی که تمام شاخه‌های علم مستقلانه "مرزهای خود را گسترش می‌دهند، ولیکن نمی‌توان منکروا بستگی آنها به یکدیگر شد. دانش فیزیک بدون ریاضیات نمی‌تواند به حیات خود ادامه دهد، در حالی که محرك اصلی بوجود آوردن بسیاری از شاخه‌های

نویای ریاضی، فیزیک بوده است. حتی کاربردهای ارزیاضیات در علم اقتصاد وزیست‌شناسی نیز پیدا شده است. این روزهای استگاههای الکتریکی و حتی الکترونیکی در علم پزشکی مورد استفاده زیاد دارند و بد ون اینها علم پزشکی نمی‌توانست به درجه پیشرفت امروزی خود برسد. مثالهای بسیار زیادی را می‌توان عنوان کرد ولیکن همان‌طورکه گفته شد اکثر شاخه‌های رانش انسانی می‌توانند مستقلانه "به پیشرفت خود ادامه دهند و ریاضی نیزیکی از آنهاست. متاسفانه در کشور ماهنوزاین علم زیبارونی‌چندانی خصوصاً در بین نسل جوان پیدا نکرده است و بسیاری از جوانان روش‌نگرانی‌ای مژزویوم ریاضی را به عنوان علمی خشک و بی‌روح و کاملاً انتزاعی و دارای هیچ‌گونه کاربردی می‌پندازند و علاقه‌ای که به علوم مهندسی و فنی در بین جوانان مایل‌گاراند است آنچنان است که دیگر جایی برای ریاضی باقی نگذارد است. بسیاری دیگر ریاضی را مجموعه‌ای از فرمولهای مشکل و قضایای پیچیده و کاملاً ذهنی میدانند. در حالیکه آنچنان شاخه‌های متعدد و گسترده‌ای در ریاضیات وجود دارد که آنرا بصورت یکی از غنی‌ترین رشته‌های رانش درآورده است.

از این همه که بگذریم ما اینجا جمع شده ایم که ادامه دهند راهی باشیم که پنج سال پیش الگوریتم آغاز کرد. با فعالیت و کوشش بیشتر، دفتری بسازیم که گامی دیگر باشد در راه مجهز ساختن هرچه بیشتر خود مان و توحیانند عزیز به سلاح رانش و همین سلاح است که می‌تواند در هم کوبنده جهل و نارانی واختناق

فکری باشد . باتشکر زیار از استادان دانشکده ، سرپرستان مجله و تمام کسانی
که در این گام مارا یاری نموده اند و امیدوار باشیم که در این راه هرگز از پا
نیافتنیم .

هیأت تحریریه

درباره مجله الگوریتم

بمنظور آشنائی خوانندگان گرامی با خط مشی و هدفهای مجله الگوریتم،
مطالب زیر از شماره اول این مجله (زمستان ۱۳۵۱، صفحات ۷۸ تا ۸۰) نقل
می‌شود.

هر شماره از مجله الگوریتم حاوی مقالاتی در زمینه‌های ذیل می‌باشد:

(۱- سرمهاله: حاوی مطالب مربوط به جریانات روز دنی در ریاضیات کشور
و نقد و انتقاد از امور مربوط به ریاضی.

(۲- در محضر استاد: شامل زندگی نامه و تحقیقات و تالیفات یکی از
استادان ایرانی و ریاضی این دانشگاه و نظریات ایشان در مورد
ریاضیات و تعلیم آن.

(۳- در مورد ریاضیات محض: توپولوژی - جبرخطی - آنالیز ریاضی
و تابعی - منطق ریاضی - مزور - گراف و سایر تئوریهای مربوط
به ریاضیات محض.

(۴- سریال تاریخ ریاضی.

(۵- در مورد ریاضیات عطی و کاربرد تئوریهای ریاضی: آنالیز عددی -
آمار و احتمال - جبرخطی - تحقیق در عملیات - آنالیز سیستمها
معادلات دیفرانسیل وغیره.

۶- مباحث از منطق برنامه ریزی و برنامه نویسی - علم کامپیوتور شتما
مربوطه.

۷- سرگذشت یکی از بزرگان ریاضی جهان و تجزیه و تحلیل افکار او.

۸- معرفی دانشکده ریاضی و علوم کامپیوترا: فعالیتها، دروس و کاربرد
آنها.

۹- پخت آزار: در این قسمت از مجله به خوانندگان فرصت را ده
میشود که در موارد مربوط به مجله، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوترا
دانشگاه صنعتی آریامهر - آموزش و کتابهای درسی مربوط به
ریاضیات، استادان و معلمین ریاضی اظهار نظر نمایند.

نظر خوانندگان بشرط منطقی بودن چاپ میشود.

۱۰- نکته هایی از کلاس درس: هر استاد، معلم و دانشجویی که
سرکلاس درس یا مطالعه مباحث درسی متوجه مطلبی جدید
پانکته ای حساس شود میتواند آن را برای مجله ارسال نماید.

این نکات بشرطی که حائز اهمیت تلقی شوند، بطبع میرسند.

۱۱- متفرقه: در این قسمت مقالاتی که توسط هیات تحریریه حائز
اهمیت تشخیص داره شود چاپ میشود.

۱۲- مسائل و معاهدها: در این بخش از مجله معاهمای شیرین ریاضی

وگاهی معماهایی که در تاریخ ریاضی باعث بوجود آمد ن مبحثی
شد ه اند عرضه میشود و حل آنها از خواننده درخواست میگردد.

مسائل معمولاً بد و قسمت تجزیه میشوند. مسائل مقدماتی برای
دانشجویان رشته های مهندسی و علمی و مسائل عالی برای دانشجویان
ریاضی. حل مسائل و معماهای هر شماره در شماره بعدی درج میگردد.

۱- میهمان دانشگاه: شامل مصاحبه ای است یا کی از میهمانان
بر جسته دانشگاه. مصاحبه شامل زندگی نامه و نظریات میهمان
درباره ریاضیات و آموزش ریاضی در ایران و تعلیم و تربیت در کشور
متبع او میباشد.

۲- اخبار دانشکده: حاوی اخبار علمی - راجع به تحقیقات
استادان و توفیق دانشجویان در مسائل علمی - اخبار ورزشی -
اخبار هنری وغیره میباشد.

هر مقاله ای که در یکی از زمینه های فوق باشد، از نظرهای تحریریه
میگردد و پس از تصویب اکثریت آنان، سرپرست مجله که یکی از اعضای کادر
آموزشی دانشکده میباشد در مورد قبول یاری مقاله تصمیم میگیرد.

مترجم یا نویسنده هر مقاله باید نام و نشانی کامل خود را به انضمام مقاله ارسال
نماید.

هیات تحریریه هرسال از میان دانشجویان دانشگاه صنعتی آریامهر
که علاقه مند به همکاری در این مجله هستند، انتخاب می‌شوند و تعداد آنها نه
نفر است که حداقل پنج نفر باید از میان دانشجویان دانشگاه ریاضی و علوم
کامپیوتر این دانشگاه باشند و حداقل سه نفر از آنان کسانی هستند که طی سال
تحصیلی مربوط فارغ التحصیل نمی‌شوند. این سه نفر سرپرست مجله را در
تشکیل انتخابات سال آتی کمک مینمایند و هیات تحریریه منتخب را راهنمائی
می‌کنند.

عوايد حاصل از فروش مجله یا کمک افراد خیبر علاقه مند پتوسعه این قبیل
نشریات علمی پس از کسر مخارج آن، بعنوان پاداش به نسبت فعالیت هرسال
بین سه نفر از اعضای فعال هیات تحریریه و دو نفر از کسانی که مقالات آنها
از لحاظ کیفی و کمی بهتر شناخته شود، تقسیم می‌گردد. تشخیص و انتخاب
اعضای فعال هیات تحریریه و نویسندهای مقالات بعده هیات تحریریه
و منوط به تصویب سرپرست مجله می‌باشد.

در محض استاد

تنهیه و تنظیم از : مهران سپهری
 دانشجوی دوره نهم دانشکده مهندسی صنایع

آقای دکتر هدایت یاسائی چهره آشنای دانشکده ریاضی و علوم کامپیوترو
 محقق و مدرس آمار و احتمال هستند . خوانندگان مجله الگوریتم با مقاله هایشان
 در شماره های پیشین آشنایی دارند . ایشان اولین سرپرست مجله الگوریتم و
 در واقع از بنیانگذاران این مجله بوده و امسال هم بار دیگر با پذیرفتن سرپرستی بخش
 ریاضی الگوریتم همکاری وسیع تری را آغاز نموده اند .

کسانی که با ایشان آشنایی دارند می رانند که با فردی دقیق ، جدی و پرکار
 سروکار دارند که از مطالعه و تحقیق وهم چنین راهنمای دانشجویان غافل نیست ،
 به هنگام درس بار لسوزی تمام و تسلط کامل باز کرمتالهای عملی و واقعی به تشریح
 جزئیات مطلب می پردازند و در این راه به گسترش معلومات دانشجویان و انجام
 تمرینهای اضافی توجه خاصی دارند .

آقای یاسائی کوشش‌های زیادی برای شناسائی ارزش و اهمیت علم آمار بمحاجمه
 واستفاده صحیح از آن در مسائل پژوهشی و صنعتی و تصمیم گیری کشور انجام داده اند
 و مقالات زیادی نیز در این زمینه به چاپ رسانیده اند از آن جمله :

مقاله " جمعیت، غذا و تعدیل اقتصادی" (مجله تهران اکونومیست، اردیبهشت ۲۵۳۵)

مقاله " درایران علم آمار را از فقر و حقارت نجات دهد" (روزنامه اطلاعات، سوم خرداد ۲۵۳۵)

مقاله " نقش آمار در دنیای امروز" (روزنامه رستاخیز، پنجم بهمن ۲۵۳۴)

مقاله " نقش آمار در پیدایش کامپیوتروکاربرد آن" (مجله تهران اکونومیست، شهریور ۲۵۳۵)

مقاله " چگونه مسائل برنامه ریزی و تحقیق درامور صنعتی و کشاورزی و اجتماعی را پس ریزی و اجرا کنیم" (مجله تهران اکونومیست، ارداد ۲۵۳۵)

مقاله ای درباره تولید اعداد اتصاری از توزیع نرمال (مجله الگوریتم، پائیز ۲۵۳۴)

مقاله " معایین از کاربرد تابع مولد گشتاور" (مجله الگوریتم، زمستان ۲۵۳۴)

مقاله " کاربرد آمار - طرح آزمایش ها" (مجله الگوریتم، زمستان ۲۵۳۵)

مقاله " روش ارزشیابی تحصیلی دانشجویان با استفاده از حروف" (روزنامه اطلاعات، ۲۶ اسفند ۲۵۳۵)

مقاله " طرحی که جایگزین آزمون همگانی می شود چگونه باید تهیه شود" (روزنامه اطلاعات، ۱ فروردین ۲۵۳۶)

کتاب با ارزش " کاربرد ریاضیات در فیزیک" که اخیراً به همت ایشان تهیه و منتشر یافته است گام ارزند و دیگری در جامعه ریاضی کشور است.

اینک به محض استاد بارمی یا بهم تا از تجارب گرانبهای ایشان بهره مند شویم .

س - لطفاً" مختصری از سرگذشت تحصیلی و علمی خود را بیان کنید.

بهتر است از بیرونی شروع کنم: در بیرونی ایران شهریزد گواهینامه (دیپلم) گرفتم، تنهایاً در آزمون ورودی دانشگاه (رشته ریاضی و رشته فیزیک) دانشکده علوم و دانشگاه تربیت معلم (دانشسرای عالی تهران) شرکت کردم و به سبب رتبه اول شدن در آزمون ورودی موفق به کسب جایزه شدم. دانشیابی (لیسانس) خود را از دانشسرای عالی تهران با درجه رتبه اول اخذ نمودم و برای ادامه تحصیل عازم آمریکا شدم و در رشته آمار ریاضی و کاربرد آن مشغول تحصیل شدم. دانشیابی و دانشوری (فوق لیسانس) و دکترای خود را از دانشگاه جرج واشنگتن آمریکا گرفتم. درین تحصیل به خاطر علاقهٔ خاص در رشته آموزش و پژوهش و فلسفه علوم به ویژه روش‌های آماری که در این رشته های کارمندی رسمی ایجاد شده بودند گرفته و تحقیقاتی کردم.

همچنین در بیرونی اندیشه‌های آمریکایی ویژه دانشگاه جرج واشنگتن تدریس کردم و برای موسسه تحقیقات علوم فضایی آمریکا پژوهش‌هایی انجام دارم و سرانجام برای خدمت به هم میهنان عزیز در سال ۱۹۵۳ شاهنشاهی به ایران برگشتم.

پژوهش‌های من در زمینه نظریه‌های آمار و آگاهی و کاربرد آنهاست. اخیراً به بخشی از آمار که تجزیه راده نام دارد علاقه مند شده‌ام و در این زمینه پژوهش می‌کنم.

س - چرا به آمار ریاضی روی آوردید ؟ به عقیده شماریاضی و کاربرد آن چه نقش و تأثیری در تحدیت جهان در حال و آینده دارد ؟

چرا به ریاضی گرویدم ؟ درست نمی‌دانم چه عامل اصلی موجب علاقه‌ام به رشته ریاضیات شدم . به خاطر ارم در بستان که مشغول تحصیل بودم به همه درسها علاقه مند بودم ولی مدیر بستان مراد تحصیل در ریاضی و در آینده رشته مهندسی تشویق می‌نمود . برخی مرا به تحصیل در رشته طبیعی ویژشکی و امی داشتم . عده‌ای هم می‌گفتند بهتر است خط مشی دائی بزرگ — وارم شاد روان عبدالله یاسائی رئیس کل تجارت (وزیر بازرگانی) واولین مدیر عامل باشگاه هواپیمایی کشور ایرانی کنم که ایشان خدمت اجتماعی خود را باتدریس ریاضیات شروع کردند .

به هر حال ، با توجه به آزاری واقعی که در خانواده داشتم ، بامیل خود به ریاضیات (عملی) گرویدم ، در بیرونیان با توجه خاصی که دبیرانم نسبت به من داشتم در ریاضی پامطالعه کتب اضافی و کارهای فوق برنامه به این علم نی علاقمند شدم به ویژه در روس جبر و مثلثات و هندسه و حساب در سطح دبیرستان به پژوهش پرداختم .

لازم می‌دانم از دبیرانم که در پیشرفت من زحمت کشیده اند نام ببرم :

شاد روان سید ولی الله خاتمی و آقا سید مصطفی خاتمی (دبیر بیرونیانهای پاپتخت) و آقا عبد الحسین مصحفی مدیر کل سازمان کتابهای درسی و مدیر مجله پکان ، که به نظر من بهترین مجله ریاضی برای دانش آموزان است .

در دانشگاه بارا هنرمندی استاران معمظم و با توجه به پیشرفت و علاقه خاصی که در هندسه تحلیلی و دیفرانسیل و مکانیک تحلیلی داشتم به کاربرد علم ریاضی آشنائی کامل حاصل نموده و سرانجام رشته ریاضی مورد علاقه خود یعنی آمار را برگزیدم.

در مورد نقش ریاضی و تاثیر آن در تمدن جهان در حال و آینده: در مصحابه های که با دیگر همکاران کردند ایده راین زمینه پاسخ هایی دارند. برای اینکه مصاحبہ کوتاه باشد به مقاله شماره گذشته الگوریتم و مطالعی که در دو روزنامه کشوری رمود نقش آمار در نهایی امروز و مفهوم آمار در کشورمان منتشر کردند اشاره من کنم.

آمار در همه رشته های علوم و مهندسی سهم دارد و در برنامه ریزی ها و مدیریت صنعتی نقش اساسی دارد. همچنین در پژوهشی، کشاورزی و مسائل صنعتی. می دانید که اخیراً سرشماری کشورانجام شده که بررسی آن با کمک قوانین آماری انجام می گیرد. هم چنین به جاست از کاربرد جدولهای توافقی در تجزیه و تحلیل مسائل روز از جمله اظهار نظرهایی که از مردم درباره برنامه های مخصوص گرد آوری می شود، ذکر شود.

برای خوانندگان مجله که با من درس داشته اند فکر من کنم با مثالهای عملی فراوان ارزش این علم را به آنها شناسانده باشم.

س - شماره تدریس و امتحان از روشن مخصوص به خود استفاده می نمایید. لطفاً بفرمائید که به نظر شما آموزش علوم ریاضی دارای چه خصوصیاتی باید باشد؟

در تدریس معتقدم که مطالب و ریز مواد درس باید با پیشرفت زمان همگام باشد.

در مثالهای درس بایستی از تازه ترین مثال کمک گرفت و در اثباتات قضایا از کوتاه ترین راه اثباتی که تابحال عرضه شده است استفاده نمود. بنابراین وظیفه خود من را نم که رائمه به مجلات علمی مراجعه کنم و پژوهشها را که در زمینه مطالب آماری انجام شده است در تدریس بکار برده و در صورت عدم امکان در مجله الگوییم انتشار دهم که دانشجویان عزیزیه آنها آگاه شوند. معتقد هستم که به مصادق ضرب المثل معروف علم بی عمل مانند درخت بی شعر است، در فراگیری چنانچه مطالعه مطالب بتدریج صورت نگیرد و برای هر قسمت بحث نشده و مسائل حل نگرد و مطلب به معنی واقعی فراگرفته نمی شود بنابراین برای تاکید بر فراگیری تدریجی دانشجویان در کلاسهای خود چندین ارزشیابی انجام من دهم و در نتیجه نهایی علاوه براین ارزشیابی هله حل کردن تعریف و مراجعه به کتابهای دیگر و بحث دسته جمعی و انجام پیروزه وغیره نیز در خالت من دهم.

کتابهای درسی باید مرتباً مورد تجدید نظر قرار گیرند و به دانشجویان داده شود که از سایر مراجع و کتابهای نیز استفاده نماید.

از لحاظ آموزش ریاضی چون در رشته های علوم تربیتی و فلسفه علوم نیز تحصیل کرده ام نظر تربیتی خود را عرضه من کنم.

۱- علوم ریاضی به نحو مناسب و با روشها آموزش عملی در دبستان تدریس شود.

۲- به جای ترجمه کتابهای زبانهای بیگانه، در مطالب درسی از مثال‌های مربوط به محل و موقعیت جغرافیائی استفاده گردد.

۳- در دبیرستان علوم ریاضی به وسیله دبیران آموخته و تا حدی مجبوب آموخته شود و سعی شود که دانش آموزان علاقه خاصی به منطق ریاضی واستنباط قیاسی واستقرائي پیدا نمایند.

۴- دانش آموزان به مطالعه واستفاده از کتابخانه و مجلات علمی تشویق شوند.

۵- انجمن ریاضی دانش آموزی تشکیل شود. یارم می‌آید در دبیرستان و دانشگاه همه هفته کسانی که با پن علم علاقه را شتیم انجمنی تشکیل می‌داریم و مطالبی را که در ضمن هفته مطالعه کردند بودیم به صورت یار داشت تهییه می‌کردیم و بین خود توزیع می‌کردیم. چه بسا این عامل علاوه بر پارگیری موجب ایجاد حس مشارکت بیشترهم می‌گشت. اخیراً روزنامه کثیرالا نتشارکشورهم با همکاری دبیران محترم، دانش آموزان را در راموزش ریاضیات پاری می‌هند که این اقدام قابل تحسین است.

۶- ریاضیات را به طور کلی می‌توان به دو شعبه محض (ناب) و عملی تقسیم نمود. شما که در هر دو وقایع دارای مطالعه و تجربه هستید چه تفاوتها وهم چنین رابطه متقابلي بین ریاضی محض و ریاضی عملی می‌بینید.

در ریاضی محض (ناب) پروردش فکری و درست فکر کردن مطرح است در حالی که وظیفه ریاضی عملی تنظیم این مطالب فکری برای به کاربردن در دنیا واقعی است، از این جهت، بخش دوم بدون داشتن تجربه و آگاهی بر سایر علم وظیفه

مشکل را به عهد دارد . به گفته Sydney Goldman یک فرد عالم ریاضیات علی در حقیقت از یک سوم فیزیکدان و یک سوم مهندس و یک سوم ریاضیدان تشکیل یافته است . در نیای کنونی ریاضی علی مورد توجه زیادتری قراردارد به نحوی که تحقیق در یک مساله ریاضی محض هنگام مورد قبول قرارمی‌گیرد که بتوان برای آن کاربردی در مسائل عملی پیدا نمود . در کشورهای پیشرفته بین برده‌اند که برای پیشرفت اقتصاد کشور که همه اعضاء کشور از شمره آن در رفاه بهترین خواهند بود ، لازم است که علوم ریاضی از صورت محض به صورت علی در بیان و به علوم ریاضی علی از جمله آمار تاکید بیشتری شود .

در آموزش ریاضی با پیشنهاد ریک سطحی بطور محض «افراد را آموزش داد و سپس به کاربر آن تاکید نمود . مثلاً» دانشجویان آمار پیشنهاد ابتدا به نظریه‌های مانند معادلات دیفرانسیل و ماتریس آشنائی پیدا نمایند و پس از آن به مسائل آمار و کاربر آن ها در مسائل تخصصی پارشته تحصیلی خود آموخته شوند . ریاضی علی گسترش ریاضی محض است و در حقیقت بسیاری از علوم علی بر اساس نظریه‌های ریاضی محض به وجود آمده‌اند ، ولی این رابطه بالعکس نیز وجود دارد ، یعنی پیشرفت علوم علی پایه و راهگشای ترقی علوم محض است .

به عقیده شاد روان دانشمند و استاد محترم کشورمان پروفیسر هشت روی ریاضی محض از ریاضی علی پیدا شده ، مثال این مدعاو دانشمندانی مانند کلرونیوتن هستند که نظریه‌های خود را بر اثر مشاهدات دنیای واقعی بنانهادند . حتی دانشمند دیگر Joe Keller پارافراترنها در و می‌گوید ریاضی علی علی است

که ریاضی محض شاخه‌ای از آن است.

در آمریکا انجمن‌های متعددی با تیم‌های متخصصین در رشته‌های مختلف در زمینه کاربرد ریاضیات در مسائل صنعتی به بررسی و تحقیق مشغول هستند و نشریاتی نیز انتشار می‌دهند که از آن جمله مجله معروف SIAM و مجله مرکز آمار دولت آمریکا Nat. Bureau of Standards Bull. را می‌توان نام برد. به عقیده من در ایران نیز بایستی به کاربرد این علم و آموزش مسائل ریاضی عملی توجه و تاکید بیشتری مبذول گردد.

س - اگنون که در آستانهٔ بیانی کنفرانس ریاضی کشور هستیم لطفاً نظر خود را در مورد این کنفرانس بفرمائید.

انجمن ریاضی نقش مهمی در توسعهٔ و پیشبرد برنامهٔ ریاضی کشور داشته و دارد و برنامهٔ وسیعی در این مورد دارد. از خداوند بزرگ موفقیت همکاران را در این زمینه خواهانم. گردم هم آئی سالانه این انجمن مانند دیگران انجمن‌ها باید و شک نتیجهٔ مثبت خواهد داشت.

لابد اطلاع دارید در پیکی از گردد هم آئی‌های انقلاب آموزشی را مسر، توصیهٔ انجمن بر حذف کنکور همگانی مطرح و تصویب شد. امیدوارم در این کنفرانسی با تماشی که بین همکاران کشور و اشمندان سایر کشورها برقراری گردد مسئلهٔ پژوهشی تازه برای همکاران ایجاد شود که در بررسی و تحقیق آنها پوشند و در قطعنامهٔ خود بارهٔ مگر موادی در جهت بهبود آموزش کشور بگنجانند.

به عقیده من مسئلهٔ روز، آموزش ریاضی کشور و بررسی کتابهای درسی است و

هم چنین شیوه صحیح آموزش ریاضیات، و این وظیفه متخصصان و استاران
محترم است که راهنمای خوبی در این زمینه باشند.

س - همانطور که میدانید در فروردین ماه اولین سمینار آمار در ایران برگزار می گردد
لطفاً بفرمائید که هدف و برنامه این سمینار چیست و آیا خود شمار رآن شرکت
می کنید؟

خوشبختانه در طی پنج سال اخیر عدد زیادی به این رشته علاقه مند شده اند
و پرخی هموطنان که در انشگاههای سایر کشورها راین زمینه مشغول تحصیل
بودند به کشور مراجعت کرده اند.

بنابردم که حدود ۳۰ دکترا ای آمار در کشور ایران که باعث خوشوقتن است.
می رانید بیشتر انشگاههای کشور پا بخش آماردارند و پارک شرف تاسیس
هستند. در همه کشورهای دنیا به ارزش این علم بی برد اند و انجمن های
ستاد آمار بنام آمار ریاضی و کاربرد آمار و بیومتری تکنومتری و غیر متشکیل گردیده اند
برای کشور ما که ارزشیابی پیشرفت اقتصاد و صنعت آن باید مبتنی بر اصول و
روشهای علمی آمار باشد و با شرائط و امکانات موجود موقت آن رسیده که در ایران
نیز این انجمن به وجود آید.

در یکی از گردهم ائم های علمی کشورهای خارجی پیشنهاد کردم که انجمن های
علمی آمار بین المللی انجمن آمار آمریکا، انجمن آمار اروپا و ایران و حالا جای آن
رسیده است که انجمن آمار آسیائی نیزداشته باشیم که پاسخ داده شد ابتدا
با پیشنهاد رکورهای آسیائی انجمن های آمار کشوری تشکیل شود.

من دانید که در غالب کشورهای آسیائی از قبیل ژاپن - افغانستان - پاکستان این انجمن تشکیل گردیده و مانیز با تشکیل این سمینار می خواهیم به یاری خداوند این انجمن را به وجود آوریم. در واقع هدف این است که سمینار مقدمه ای بر تشكیل انجمن باشد و در ضمن درجهت شناسائی این علم به جامعه کشورگامی برسد اشته شود. دانشمند محترم دکتر رائول راین سمینار خواهد بود و خودم در زمینه مسائلی در تجزیه داده سخنرانی خواهم کرد.

س - دانشکده ریاضی و علوم کامپیوترد رواقع در دانشکده است در پیک دانشکده، شما در پروردگاری که عرضه کردید اید نظریه های آمار را با استفاده از کامپیوترد ساخته اید. معکن است بفرمائید در مورد تلفیق این در ورشه چه نظری دارید؟ آرزوی من این است نام مختصر این دانشکده "کار" باشد، یعنی کامپیوترد (رایانه)، آمار و ریاضی و بیشنها در نمایم که در پروردگاری آن رسیده است که نام دانشکده به مفهوم واقعی در این دانشگاه به کاربرود. این دانشکده آمارگی دارد که شامل بخش های ریاضیات، آمار و احتمال و کامپیوترد باشد. در اکثر دانشگاه های معتبر دنیا بخش آمار جد اگانه یا بخش آمار و کامپیوترد ارند و هم چنین بخش ریاضی که جمما "عضو دانشکده علوم" هستند.

کامپیوترد را غاز برای به خدمت گرفته شدن در عملیات حساب و آمارگیری بوجود آمد و کامپیوترا نمی توان از آمار و ریاضی جدا نمود. به این جهت لازم است که درس های مربوط باهم و در پیک دانشکده تدریس گردد.

برای گسترش ریاضیات عملی به آزمایشگاه مجهز نیاز است که یکی از آنها همین

مرکز محاسبات است. من معتقدم که مرکز محاسبات نباید مستقل از دانشکده ریاضی باشد تا بتواند همکاری و رابطه نزدیکتری با ریاضی برقرار نماید.

سـ در سهای "احتمال و کاربرد آن" و "محاسبات آماری" به طوریکسان به دانشجویان رشته ریاضی و رشته های مهندسی تدریس می شود. به نظر شما آیا صحیح است که بد دانشجویان رشته های مهندسی و رشته ریاضی مطالب پیکسانی در این زمینه آموخته شود؟

به طورکلی خیر، دانشجویان ریاضی لازم است که بیشتر برروی نظریه ها و قضایای آمار و احتمال تاکید نمایند در حالیکه دانشجویان رشته های مهندسی به کاربرد این علم و موارد استفاده آن در رشته خود نیازدارند. در سال اول که درس محاسبات آماری داشتیم دو درس محاسبات آماری مختص دانشجویان ریاضی و آمار مهندسی برای سایر دانشجویان عرضه می گردید ولی اینکار به علت کبربا نیروی انسانی ادامه نیافت. به طورکلی درآموزش ریاضی اگر منظور ریاضی عملی باشد فرقی بین دانشجویان نیست، اما در ریاضی محض لازم است که دانشجویان جدای از هم آموزش ببینند.

در حال حاضر تنها یک درس محاسبات آماری تدریس می شود ولی دانشجویان با حل مسائل اضافی و انجام پروژه نسبت به کاربرد آمار در رشته تحصیلی خود آموخته می گردند و در تابستانهای نیز در سهای مکمل این درس مانند آنالیز برگشت و آنالیز واریانس برای دانشجویان علاقه مند عرضه گردیده و می شود.

من — ممکن است که در مرور کارهای تحقیقاتی خود و پروژه هایی که در دست اجرا

دارید توضیح بفرمایید ؟

اکثر پروژه های من در زمینه آنالیز دارد است و بیشتر علاقه مندم در مرور
جدولهای توانی تحقیق کنم . هم چنین در زمینه توزیع دیریکله معکوس ،
کاربرد ماتریس در آمار کاربرد آمار در مسائل پژوهشی و صنعتی و کشاورزی کشور
ومسائل آموزش ریاضی پژوهشهاشی داشته ام .

در زمینه آنالیز دارد تابحال چند مقاله نوشته و در کنفرانس های علمی عرضه
کرد و یا به چاپ رسانده ام . برخی از انسجويان در زمینه کاربرد آمار در رشتہ
تحصیلی خود و با کاربرد کامپیوترا در مسائل آمار پروژه هایی بارا هنمائی من برگشته
تحریر در آورده اند .

هم چنین در زمینه کاربرد علم آمار در مسائل صنعتی و پژوهش کشور و شناسائی
اهمیت این علم چندین مقاله در مطبوعات کشوریه چاپ رسانیده ام و سخنرانی
در روزارت نیرو — وزارت کشاورزی — سازمان برق کشور — موسسه خاک شناسی و
مرکز آمار داشته ام .

من — الگوریتم مجله دانشکده ریاضی و علوم کامپیوترا چگونه می بینید و چه نظریاتی
برای پیشرفت آن دارید ؟

بد نیست ببینیم که این مجله از کجانا شی شد و چه پیشرفت هایی کرده است ؟ این
مجله دانشجویی است که با تلاش شعار انسجويان بوجود آمد و برای اولین بار
زیر نظر من منتشر شد ، اینک علاقه مندان به ریاضی در سطح دانشگاهی از

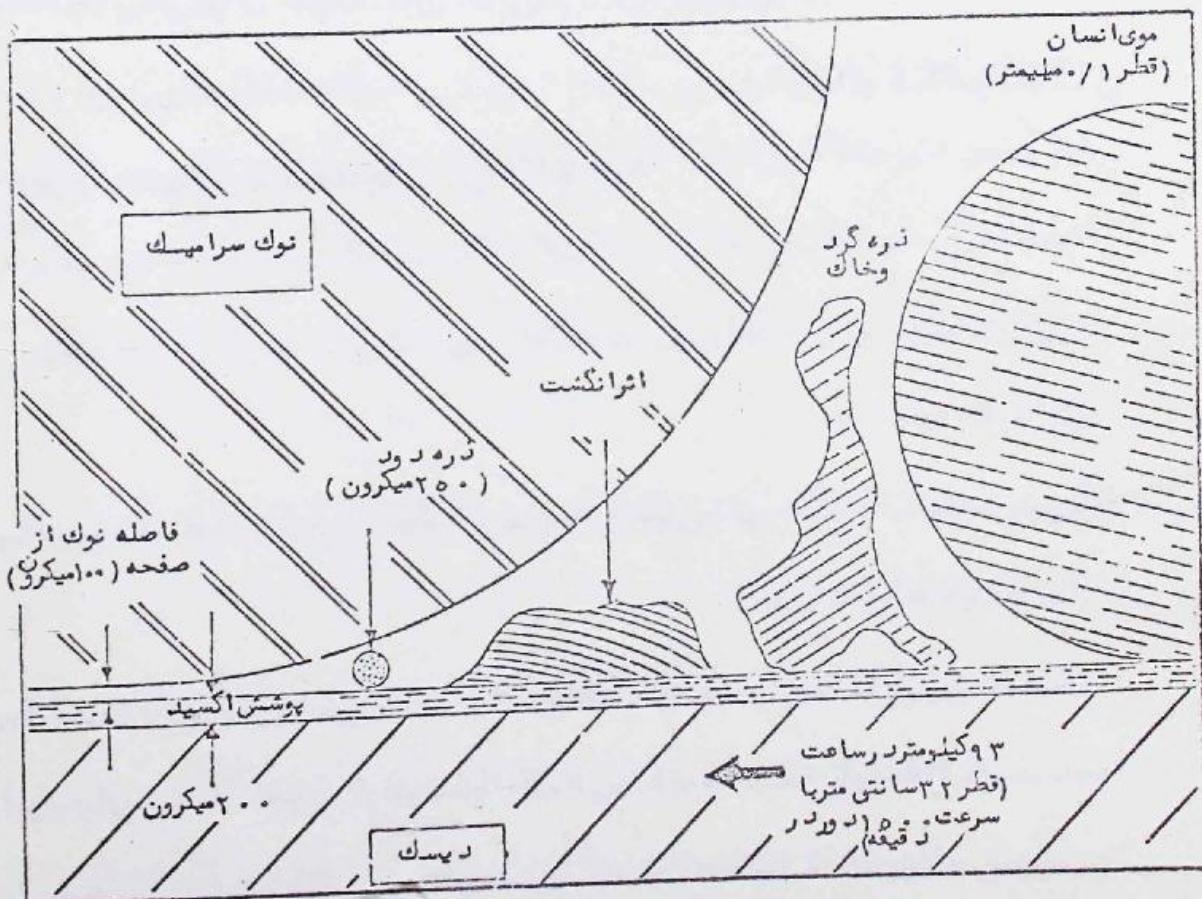
زحمات شما بهره می برند ، این مجله بهترین عامل کار دسته جمعیتی و تکمیل معلومات را نشجوبان در زمینه های ریاضی محض و آمار و کامپیوتراست .
مجله را نشجوبان است و وظیفه ماست که در راهنمائی و تهییه مطالب متعدد شما را پاری و هیم و گاهی درنوشتن مقاله سهیم باشیم .

خوشبختانه را نشجوبان برخی را نشکده های دیگر نیز نسبت به این مجله علاقه و همکاری خود را ابراز داشته اند . امیدوارم که مطالب متعدد در زمینه های ریاضی و کاربرد آن در سایر رشته ها را بشید که اکثر را نشجوبان با مطالعه مقاله مورد علاقه خود ، از آن استفاده ببرند .

س - چنانچه پیام برای خوانندگان الگوریتم دارد بفرمائید ؟
پیام من در پیک جمله خلاصه می شود " انتقاد و راهنمایی های شما خوانندگان عزیز موجب پیشرفت مجله و مایه سپاس است . "

* چرا حافظه های مغناطیسی صفحه ای زود خراب می شوند؟

دیاگرام زیر پوچر زندگی اثرات ذرات گرد و خاک، ذرات دود، اثر انگشت و بالاخره موی انسان را بر روی دیسک های مغناطیسی و در لحظه گذشتن آنها از زیر نوک سرامیک خواندن و نوشتن اطلاعات نشان میدهد. همانطور که بخوبی واضح است ارتفاع کلیه این ذرات خارجی در مقایسه با فاصله نوک از صفحه دیسک به اندازه ای است که میتوانند به آسانی باعث اشکال و منتج به ازبین رفتن سطح دیسک که به نام سقوط نوک (Head Crash) مشهور است بشونند. باید همچنین توجه داشت که سرعت خطی دیسک در نقطه مورد بحث حدود ۵۸ مایل (۹۳ کیلومتر) در ساعت است. تنها بانگاهداری دیسک در محیط های حفاظت شده و تعیز میتوان از بروز این ضایعات ناگواریه نحوموثری جلوگیری نمود.



نقدی برآزمون ورودی دوره فوق لیسانس علوم کامپیوتر

در سال ۱۳۵۲

مهدی فلاحتی

فارغ التحصیل فوق لیسانس علوم کامپیوتر

دانشگاه صنعتی آریامهر

آزمون ورودی دوره فوق لیسانس علوم کامپیوتر برای سال تحصیلی ۱۳۵۲-۱۳۵۳
در روز پنج شنبه ۱۵ تیرماه ۱۳۵۲ در دانشگاه صنعتی آریامهر برگزار شد و نتایج این
امتحان صبح روز شنبه دوم مرداد ماه اعلام شد. این سرعت شکفت انگیز البته قابل
تحسین است ولی باید رید به چه بهای تمام شده است.

اصلًا "عات اینکه من اقدام به مطرح کرد ن این مسئله من کنم این است
که از مدتها قبل بطور جانی در امر برگزاری این آزمون همکاری داشتم و سرانجام مشاهد
کیفیت و نحوه برگزاری آزمون من را برآن داشت که نظریاتم را بیان کنم و در انتظار
شنیدن جواب از جانب مسؤولین اصلی این آزمون باشم چراکه علاوه بر من جمع کثیری
از شرکت کنندگان در این آزمون نیز به این جواب علاقمند هستند.

آزمون مزبور بصورت تستی و با سوال‌های چهار جوابی انجام شد. اولین مسئله
همینجا پیش می‌آید که چرا روشن تستی برای این آزمون انتخاب شده و اینکه آیا اصلًا
روشن تستی معیار خوبی برای ارزشیابی هست یا خیر. اصلًا "به نظر من اگر قرار است

یک دید و شناخت کلی از استعدادهای عده‌ای شرکت کننده بدست آید یک امتحان تستی با سوالات متعدد و زیاد می‌تواند جوابگوی این نیاز باشد ولی اگر قرار است عده‌ای برای گذراندن یک دوره حساس و ساله به منظور دریافت درجه فوق لیسانس انتخاب شوند احتمالاً "خطربدست آمد نتیجه" نه چندان درست وجود دارد.

ازین مسئله می‌توان گذشت چراکه بهر حال روش آزمون بستگی به نظر برگزارکنندگان آن را رد ولی حتی یک آزمون تستی رانیزی می‌توان بصورتی بهتر ازین برگزار کرد. در یک آزمون تستی که شرکت کننده باید با سیاه کردن یکی از چهار مربع مستطیل موجود تصمیم خود را پیگیرد این عمل نباید تاثیر زیادی در نتیجه کاراورد اشته باشد بلکه باید نشان دهنده سرعت عمل، هوش و سرعت انتقال وی باشد. ولی وقت در آزمون برنامه نویسی شرکت کننده فقط ۲ عدد سوال پیش رو دارد و ۱۲۰ دقیقه وقت، سیاه کردن یک خانه نقش بسیار مهمی در نتیجه کار بازی می‌کند زیرا شرکت کننده برای حل یک مسئله حداقل ده دقیقه وقت صرف می‌کند و احتمالاً عملیات و محاسبات فراوانی هم انجام می‌هد و سرانجام این همه تلاش خود را با سیاه کردن یک خانه از چهار خانه موجود عرضه می‌کند که به طرق مختلف خطراشتباه برای او هست. در هر یک از مراحل عملیات ممکن است یک اشتباه کوچک وی را از مسیر اصلی دور کند و حتی چه پس از که در آخرین مرحله فقط در پیدا کردن جواب رچار اشتباه شود و نیز احتمال این هست که در اثر حواس پرتی و عجله خانه‌ای را برخلاف میل خود و بطور اشتباه سیاه کند و خلاصه در اثر هر یک از این عوامل نه تنها نتیجه تمام زحمات و عملیاتی که وی برای حل آن مسئله انجام داده ناریده گرفته می‌شود بلکه یک سوم

نمره منفی نیز بُوی تعلق می‌گیرد و نتیجه اینکه اگر کسی چشم بسته و بد ون ترس و واهمه خانه هاراسیا کند نیز وضعش چندان بد ترازکسی که معلومات دارد ولی گرفتار عوامل فوق شده است، نخواهد بود.

اشتباه بود ن سؤال امتحانی یک گناه نابخشود نی از جانب طراحان سؤالات و برگزارکنند گان است که این گناه عظیم را با حذف کرد ن آن سؤال در مرحله تصحیح و ارزیابی نمی‌توان جبران کرد، چراکه یک د او طلب با هوش و با سواد روی چنین سؤالی انزوازی فراوانی صرف می‌کند و چون انتظار اشتباه بود ن سؤال را ندارد بخود شک می‌کند وقت و تلاش بیشتری روی آن می‌گذرد و این مسئله در روحیه وی و عملیاتی که روی بقیه سؤالات انجام می‌دهد نیز تاثیر خواهد داشت. از میان ۲۶ سؤال آزمون ریاضی ۲ سؤال بکل غلط بود و بهمین ترتیب اشتباهاتی نیز در سؤالات آزمون برنامه نویسی وجود داشت و این نشان دهنده عدم توجه مسؤولین و عجله ای بود که در کار طرح و تهییه سؤالات پکار رفته بود.

در امتحان برنامه نویسی با وجود دو سؤال مشکوک و احتمالاً "غلط" دو نفر از پذیرفته شد گان حد اکثر نمره را حراز کردند و در اینجا این مسئله پیش می‌آید که اگر سؤال غلط است چگونه یک نفر از آن نمره می‌گیرد و از طرف دیگر تکلیف کسانی که به سؤال غلط جواب غلط را دهند چه می‌شود و آیا راه حل عادلانه ای برای این مشکل هست یا نه؟

وقتی قرار است آزمونی برای ارزشیابی معلومات بیش از ۰.۵ نفر داوطلب انجام شود باید مقدمات و برنامه دقیق کار مدتها قبل از تاریخ برگزاری امتحان آماده شده

باشد وحال آنکه من شاهد بودم که حساس‌ترین قسمت کارهار آخرین روزهای
بهخصوص طرح سئوالات اکثراً در هفته آخر انجام شد ونتیجه اینکه کسی فرصت نکرد
حتی مروری بر سئوالات طرح شده کرده واشتباها م وجود را تصحیح کند واین مهم به
جلسه امتحان موکول شد!

در سئوالات آزمون ریاضی اصطلاحاتی وجود داشت که اکثراً برای داوطلبان
ناآشنای و گنگ بود (که این موضوع به هیچ وجه دلیل عدم آگاهی و توانایی داوطلب
نیست) و متاسفانه مراقبین سالن نیز با بعضی ازین اصطلاحات آشنا نداشتند .
مثلاً " در یکی از سئوالات این آزمون از منحنی " زین اسپی " نام برده شده بود که
کس معنای آن را نیز رانست و سئوال چند تن از داوطلبان در این مورد بی جواب
ماند . یکی از شرکت کنندگان که تحصیلات لیسانس خود را در امریکا انجام داده بود
معنی " معادله چگالی " را درک نکرده بود و ازین نظر بزحم افتاده بود . اگر در
مقابل این گونه اصطلاحات معادل خارجی آنها نیز فکر شده بود مقداری از اشکالات
ازین قبیل از بین می رفت . این یک نمونه از اشکالات متعددی بود که در هنگام
برگزاری آزمون به چشم می خورد .

در برنامه پیش‌بینی شده قرار بود روابط امتحان برنامه نویسی (۳ ساعت) و
زبان انگلیسی (یک ساعت) بعد از ظهر اجرای شوند و درین برنامه آزمون برنامه نویسی
قبل از زبان بود و در اثر تذکریکی از مراقبین این برنامه تغییر داده شد و آزمون زبان قبل
از برنامه نویسی اجرا شد . در جریان امتحان برنامه نویسی مشاهده شد که اکثر
دواوطلبان خیلی زود تراز پایان وقت امتحان سالن را ترک کردند و به این ترتیب اگر

این آزمون مطابق برنامه پیش‌بینی شده قبل از آزمون زبان انجام می‌شد معلوم نبود
چه وضعی پیش‌می‌آمد و این عدد وقت با قیمانده تا امتحان زبان راجگونه صرف نمی‌کردند؟

این نعونه گواه دیگری بر بعد م برنامه ریزی دقیق برای برگزاری آزمون بود.

امیدوارم مطرح کردند این مطالب توجه برگزارکنندگان را به هرچه بهتر برگزار
کردند دوره‌های بعدی این آزمون جلب کند و چه بساکه مسؤولین از پیش‌بینی به این
نواقص بردند و خود در پی رفع آنها باشند و من چیزی بدی را بیان نکردم باشم.

پاسخ یک از سرپرستان مجله *

بسیاری از اشکالاتی که توسط آقای فلاحتی گوشزد شده‌اند مورد قبول اعضای
گروه کامپیوترا اشکده ریاضی و علوم کامپیوترنیزه استند. به معین جهت بود که در سال
۱۳۵۵ نسبت به سالهای قبل تعداد بیشتری دانشجو (۱۷ نفر) به دوره فوق -
لیسانس علوم کامپیوتربنیزه شدند تا کسانی که بعلت اشکالات فوق الذکر با اختلاف
چند نظره به حد قبولی نرسیدند این امکان ادامه تحصیل را شته باشند.

باتوجه به تجربه‌ای که از امتحان تستی سال ۱۳۵۵ اند وختیم، در امتحان
ورودی امسال سوالات طرح شده و نحوه برگزاری امتحان بنحو محسوسی بهتر شد
و اکثر اشکالات فوق الذکر بر طرف گردید. با تشکر از علاقه آقای مهدی فلاحتی، امیدواریم
همواره از انتقادات سازنده دانشجویان عزیز برخورد اریا شیم و یا کمک شما بتوانیم در
رفع اشکالات موجود بکوشیم.

به روز پرها می

* متن مقاله آقای فلاحتی در زمستان سال ۱۳۵۵ به مسئولین مجله داده شد که نظر
به عدم انتشار مجله، چاپ آن بتعویق افتاد. جواب در آبان ۱۳۵۶ تهیه شد.

خطاهای محاسبات عددی*

امان الله امین نیا

دانشجوی فوق لیسانس رشته علوم کامپیوتر

دانشگاه صنعتی آریامهر

خلاصه مقاله: هدف من از تهیه این مقاله یادآوری نکاتی درباره منابع خطای در محاسبات عددی بكمك ارائه مثالهای گوناگون است . در این مقاله ، من سعی کرده ام تفاوت "مسائل خوب" Well-Conditioned Problems و "مسائل بد" Ill-Conditioned Problems را تشریح کنم و آنگاه به ذکر انواع شناخته شده خطای پردازی . پدیده "انتقال خطا" نیز در این مقاله مورد بحث قرار میگیرد .

اساساً تاکید من در این مقاله بر روی ارائه مطالب از طریق ذکر مثال است و با این ترتیب توانسته ام متن مقاله را حتی الا مکان مختصر نمایم . تصور میکنم مطالعه این مقاله نه تنها برای دانشجویان رشته های ریاضی و کامپیوتر ، بلکه برای تمام کسانی که با برنامه نویسی کامپیوتریا محاسبات عددی سروکاردارند ، مفید و آموزنده باشد .

* - ترجمه آزاد از مقاله ای به زبان انگلیسی تحت عنوان Errors in Numerical Computations که در روئیه ۱۹۷۷ توسط مترجم در شرکت آی-بی-ام (شعبه ایران) تهیه گردید .

۱- مقدمه

بحث خود را با مطرح کردن این پرسش آغاز میکنم: "چرا مابه محاسبات عددی احتیاج داریم؟" پاسخ های بسیاری برای این پرسش وجود دارند، مانند سختی مسائل یا وقت گیر بودن حل آنها. شاید هم بهترین پاسخ، لزوم استفاده از کامپیوتر باشد و اینکه مجبوریم برای کامپیوتر، مسائل را بصورت "عددی" مطرح کیم، والبته تفاوتی نمی‌کند که مساله ما محاسبه یک کسر باشد یا حل یک معادله و یا نمایش یک منحنی یا بررسی یک انگرال.

مثال ۱: مجموع این کسرهای ابدی است آورید:

$$S = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \dots$$

راه حل کلاسیک این مساله، قدری وقت گیر است و امکان بروزاشتباه هم زیاد میباشد. پس نگاه کنیم به راه حل عددی همین مساله:

$$S = 1/111 + 0/111 + 0/115 + 0/145 + 0/146 + 0/166 + 0/200 + 0/250 + 0/333 + 0/500 + \dots$$

$$S = 2/927$$

تصویر میکنم همین مثال برای پاسخ دادن به سؤال اول من کافی باشد. اینکه میخواهم یک نکته جالب را برایتان مطرح کنم: "آیا تفاوت بین خطواشتباه را می‌دانید؟" اشتباه در حقیقت لغزشی است که از سوی انسان رخ میدهد، بدلیل آنکه مثلاً حواسش جمع نیست. اگر رابطه آشنای الکتریسیته یعنی $V = IR$ را بصورت $V = \frac{R}{I}$ بنویسیم، اشتباه کرد ه ایم. ولی خط عبارتست از

د ورشدن و انحراف از مقدار واقعی یک کمیت بدلایل گوناگون . این دلایل معکن است مثلاً "مربوط شود به ناتمام گذاشتن محاسبه ای که باید تابی نهایت اراده پیدا نمایکرد ، یا صرف نظر کرد ن از یک مقدار ناچیز ر محاسبات . برای بررسی دقیق در کمیت و کیفیت خطاهای ، باید قبل امکان اشتباه را به حداقل (یا صفر) برسانیم .

۲ - تعاریف

Properly Posed Problem

مسئله درست مطرح شده

فرض کنید مسئله ای داریم با مجموعه اطلاعات (مفروضات) D و جواب این مسئله را $S(D)$ من نامیم . حالا تصور کنید که در اطلاعات مسئله تغییری را داره ایم و بصورت $D+dD$ درآمده است . مسلماً " جواب مسئله هم بصورت $S(D+dD)$ خواهد بود . باین ترتیب ، مامقدار اطلاعات را باندازه dD تغییر داره ایم و میزان جواب هم به مقدار $dS = S(D+dD) - S(D)$ تغییر کرده است .

چنانی مسئله ای را در صورتی مسئله درست مطرح شده من نامیم که

دو شرط زیر برقرار باشند :

شرط اول : وقتی dD کوچک است ، $S(D+dD)$ منحصر بفرد

باشد . بعبارت دیگر ، برای هر مجموعه اطلاعات D و مجموعه های اطلاعات نزدیک آن ، یک جواب منحصر بفرد وجود داشته باشد .

شرط دوم : اگر dD بسمت صفر میل کرد ، dS هم بسمت صفر میل کند .

بعبارت دیگر، $S(D)$ در همسایگی D پیوسته باشد. اساساً برای آنکه مساله ای وارد مبحث خطاهای (و بقیه مطالب این مقاله) بشود، قبل از هرجیز باید یک مساله درست مطرح شده باشد.

مساله خوب و مساله بد

یک مساله درست مطرح شده، وقتی مساله خوبی هم خواهد بود که یک تغییر جزئی در اطلاعات مساله باعث تغییر نسبتاً جزئی در پاسخ مساله بشود. اگر این تغییر بزرگ باشد، آنوقت ما باید مساله بد مواجه شده ایم. توجه کنید که خوب بودن مساله را هم باید جزو شرایط وارد شدن به مبحث خطاهارانست.

مثال ۲: یک مساله بد:

$$f(x) = x^2 + x - 1150 \quad \text{راد رندز یکی ریشه معادله}$$

تابع

$$f(x) = 0 \quad \text{بررسی میکنیم:}$$

$$f(33) = -28$$

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = -\frac{5}{9} - 5/6 = -\frac{5}{6}$$

مشاهده میشود که تغییری در حدود یک درصد در اطلاعات، باعث پنج برابر شدن جواب تابع شده است.

با این ترتیب، ماتعاریف لازم را تمام میکنیم و به بررسی خطاهای (البته در مسائل خوب!) میپردازیم.

۳ - خطاهای

خطای مطلق و خطای نسبی

خطای مطلق عبارتست از تفاوت یک مقدار واقعی (شرط آنکه معلوم باشد) با مقدار تقریبی مربوط به آن. خطای نسبی هم از تقسیم کردن خطای مطلق بر مقدار واقعی بدست میآید.

مثال ۳: اگریک مقدار واقعی برابر $6\text{...}/\text{...}$ و مقدار تقریبی نظیر آن $5\text{...}/\text{...}$ باشد،

خطای مطلق برابر 1° (و خطای نسبی برابر $20/\text{...}$ (یا 20%) خواهد بود.

خطای ذاتی Inherent Error

خطای ذاتی خطایی است که در اطلاعات مساله وجود دارد، مثل خطاهای ناشی از اندازه گیری نامطمئن یا تقریب نالازم و پارادقت های اغراق آمیز.

مثال ۴: نمونه هایی از خطای ذاتی

$$\text{Voltage} = 6/483754960007074$$

$$\pi = 3/14$$

$$\frac{1}{3} = 0/333$$

$$(یک دهم در مبنای دو) \quad 0/110011 = 0/000110011$$

مثال ۵ : واضح است که $1 = 1000 \times 0 / 001$. ولی اکنون یک برنامه بزبان

فورترن خواهد دید که این پاسخ بدینهی رانقض میکند واعلام میدارد :

$$1000 \times 0 / 001 = 0 / 999987781$$

شاید اگر کمی فکر کنید، بسازد گی بعلت آن بی ببرید : چون در زبان فورترن تمام اعداد را در رمینای د و نمایش مید هند و نمایش عدد $1 / 001$ در رمینای د و هم دارای خطای ذاتی میباشد (رجوع کنید به مثال ۴) .

FORTRAN IV VER13/MODOU

```
// PRINT DEVICE-5203
1      SUM=0.0
2      DO 1 I=1,1000
3      1      SUM=SUM+0.001
4      WRITE(3,2)SUM
5      2      FORMAT(' SUM=',F11.9)
6      STOP
7      END
```

```
000 TOTAL ERRORS FOR THIS COMPILED MODULE
CL100 I THE TOTAL CORE USED BY #MAIN IS 5196 DECIMAL.
CL101 I THE START CONTROL ADDRESS OF THIS MODULE IS 1200.
OL104 I TOTAL NUMBER OF LIBRARY SECTORS REQUIRED IS 22
NAME-#MAIN,PACK-F1F1F1,LUNIT-F1,RETAIN-T,LIBRARY-0
```

SUM=0.999987781

خطای ناتمام گذاشتن

Truncation Error

این خطاب خاطر ناتمام گذاشتن محاسباتی که باید تابی نهایت ادامه را شته باشند، پیش می‌آید.

مثال ۶ : سری تیلور برای تابع $f(x) = (1+x)^{-1}$ را مینویسیم :

$$P_n(x) = 1 - x + x^2 - x^3 + \dots + (-x)^n$$

و خطای ناتمام گذاشتن آنهم عبارتست از

$$R_n(x) = (-x)^{n+1} (1+x)^{-(n+2)}$$

که در آن $0 \leq z < x$ می‌باشد.

خطای روند کردن

Round-Off Error

این خطای راثر نمایش اعداد با تعداد ثابت و معینی از ارقام، بوجود می‌آید.

در برنامه هایی که برای کامپیوترمینویسیم، مخصوصاً "هنگام بکاربردن اعداد اعشاری در زبان فورترن، این خطای غالب وجود دارد.

مثال ۷ : این معادله را در نظر بگیرید : $0.8 = 0 / 400 - 2x + 0 / 00008$

اگر به محاسبه با چهار رقم بعد از میز اکتفا کنیم به جواب نادرست ۱۵۰۰۰۱ می‌رسیم.

در حالیکه پاسخ صحیح را باید با هشت رقم بعد از میز بدست آورد، که

عبارتست از -0.00020000 .

مثال ۸: خطای روند کرد ن در اجرای عمل جمع بروی اعدادی که بترتیب از کوچک به بزرگ مرتب شده‌اند.

در عدد زیر بترتیب صعودی قراردارند و هر یک تا چهار رقم بعد از ممیز روند شده‌اند:

- ۱: $0/2892 \times 10^0$
- ۲: $0/4976 \times 10^0$
- ۳: $0/2488 \times 10^1$
- ۴: $0/2209 \times 10^1$
- ۵: $0/1638 \times 10^2$
- ۶: $0/6249 \times 10^2$
- ۷: $0/2162 \times 10^3$
- ۸: $0/5232 \times 10^3$
- ۹: $0/1403 \times 10^4$
- ۱۰: $0/5291 \times 10^4$

حالات و روش متفاوت برای جمع کردن آنها پیشنهاد می‌کنیم:

روش اول — از بالا به پائین: در این حالت ابتدا حاصل جمع اعداد اول و دوم را بدست می‌آوریم، بعد حاصل جمع عدد سوم با مجموع قبلی را وسیس حاصل جمع عدد چهارم با مجموع قبلی را حساب می‌کنیم الى آخر. در این صورت به حاصل جمع نهایی:

$$10^4 \times 0/2523 + 0/0000 = 0/2523$$

روش دوم — از پائین به بالا: یعنی اول اعداد دهم و نهم را جمع می‌کنیم، بعد عدد هشتم را با مجموع قبلی وسیس عدد هفتم را با مجموع قبلی جمع مینماییم و همین‌طور ادامه

مید هیم تا همه ده عدد را باهم جمع کنیم. این باریه نتیجه دیگری میرسیم که عبارتست از $10 \times 10 \times 10 \times 10 / 7520$. (البته توجه کنید که در هر دو روش، باید حاصل جمع هارا تا چهار رقم بعد از معیز روند کنیم). پاسخ دقیق و بد و ن روند کردن این مجموع عبارتست از: $10^4 \times 10^4 \times 10^4 \times 10^4 / 2522904320$ ، یعنی باندازه $10^4 \times 10^4 \times 10^4 \times 10^4$ برای روش اول (از بالا به پائین) و باندازه $10^4 \times 10^4 \times 10^4 \times 10^4 / 9 \times 9 \times 9 \times 9$ برای روش دوم (یعنی از پائین به بالا) خطای روند کردن را شته ایم. بعبارت ساده تر، در حدود ۳ برابر تفاوت! نتیجه مهمی که از این مثال میگیریم اینست که در جمع کردن اعداد باید ابتدا اعداد کوچک را باهم جمع کنیم.

گاهی میزان خطای روند کردن از کنترل خارج میشود، زیرا مشکلات دیگری موجود هستند که وقت مساله را تحت الشعاع قرارداده اند.

مثال ۹: به این معادلات توجه کنید:

$$5x - 331y = 3/5$$

$$6x - 392y = 5/2$$

میدانیم که با حل هم‌زمان این دو معادله، مختصات محل تلاقی دو خط مستقیم را بدست خواهیم آورد. پاسخ صحیح برای این نقطه تلاقی عبارتست از:

$$(x = 331/2, y = 5)$$

در حالیکه جواب نادرست ($x = 358/123, y = 4/5$) هم، اگر باروند کردن همراه باشد، در معادله صدق خواهد کرد. اشکال در کجاست؟ با بررسی دقیق‌تریه این نکته بین میگیریم که در ترمینان این دستگاه معادلات خیلی

کوچک است ($1 - 1 = 6 \times 331 - 5 \times 397$) یعنی این دو خط تقریباً موازی هستند. بنابراین واضح است که پیدا کرد ن محل تلاقی دو خط تقریباً "موازی" کارد قیقی نخواهد بود. بعبارت دیگر، این مساله چندان هم خوب نیست.

انتقال خط

مطالعه چگونگی انتقال خط از نقطه‌ای به نقطه دیگر، یکی از بخش‌های اساسی در محاسبات عددی است. بررسی انتقال خط این معنی مشاهده اینکه با ادامه و تکرار عملیات، آیا اثر خطاب بیشتر می‌شود یا کمتر.

مثال ۱: رشتہ زیر را در نظر می‌گیریم:

$$y_{n+1} = 100/01 y_n - y_{n-1}$$

با فرض ($y_0 = 0/0$ و $y_1 = 1/y$) بسادگی می‌توان حساب کرد که: $y_5 = 10^{-10}$

در حالیکه با یک خطای جزئی در y ، یعنی $(1/01 - 1/y) + 10^{-4}$ به جواب غیرمنتظره $1/00001 = y_5$ میرسیم.

این نمونه خوبی از اثر انتقال خط امیباشد. بعبارت دیگر، باید این را یک مساله پدراست.

اثر انتقال خط را می‌توان با یک روش دقیق ریاضی هم مطالعه کرد. در اینجا مساله را تحت دو عنوان انتقال خطای مطلق و انتقال خطای نسبی بصورت فرمول

در می‌آوریم:

انتقال خطای نسبی

انتقال خطای مطلق

$$\begin{array}{ll} \frac{e_{x+y}}{x+y} = \frac{x}{x+y} \left(\frac{e_x}{x} \right) + \frac{y}{x+y} \left(\frac{e_y}{y} \right) & e_{x+y} = e_x + e_y \\ \frac{e_{x-y}}{x-y} = \frac{x}{x-y} \left(\frac{e_x}{x} \right) - \frac{y}{x-y} \left(\frac{e_y}{y} \right) & e_{x-y} = e_x - e_y \\ \frac{e_{xy}}{xy} = \frac{e_x}{x} + \frac{e_y}{y} & e_{xy} = xe_y + ye_x \\ \frac{e_{x/y}}{x/y} = \frac{e_x}{x} - \frac{e_y}{y} & e_{x/y} = (ye_x - xe_y)/y^2 \end{array}$$

در عمل جمع :
در عمل تفریق :
در عمل ضرب :
در عمل تقسیم :

حالا به یک مثال جالب، توجه کنید.

مثال ۱۱ : بسط تابع سینوس را در نظر می‌گیریم:

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

یاد آوری می‌کنم که در این سری، همیشه خطای محاسبه، کوچکتر از جمله آخر است.

بهمنین دلیل هم برای محاسبه عددی این تابع آنقدر در جملات سری پیش می‌رویم

تابه جمله ای کوچکتر از خطای مورد نظر بررسیم. (این روش، مخصوصاً "در محاسبه

$\sin x$ بکمک کامپیوتر، بسیار رایج است)

اکنون آزمایش زیر را در نظر بگیرید :

حد اکثر خطأ برابر 10^{-8} فرض می‌کنیم (که برای دقت چنین تابعی واقعاً باید همچنان

است) و سعی خواهیم کرد سینوس زاویه 1470° (یا $25/7\pi$ رادیان) را حساب

کنیم. تمام نتایج محاسباتی را هم تا هشت رقم بعد از معیز و نهاد می‌کنیم. بنظر شما

جواب مساله درجه حدودی است ؟

متاسفانه این بار فرضیات مغلط بود و جواب غیرمنتظره
 $24/25401845 = 25/25$ را دریافت میکنیم!

دلیل این پاسخ عجیب هم، چیزی جزیک خطای روند کردن جزئی، و انتقال
 آن در طول عملیات، نیست.

بحث اصلی من در مرور خطاهای "عمل" در اینجا خاتمه می‌یابد. درخشش بعدی
 من سعی کرد ام پیک مساله خاص را، با درنظر گرفتن راه حل‌های گوناگون، از
 نقطه نظر محاسبات عددی، تجزیه و تحلیل کنم.

* - بحث خطاهای دریک مسئله خاص*

مقدمه
 در این بخش، من روش‌های مختلف محاسبه عددی انتگرال معین

$$I = \int_a^b f(x) dx$$

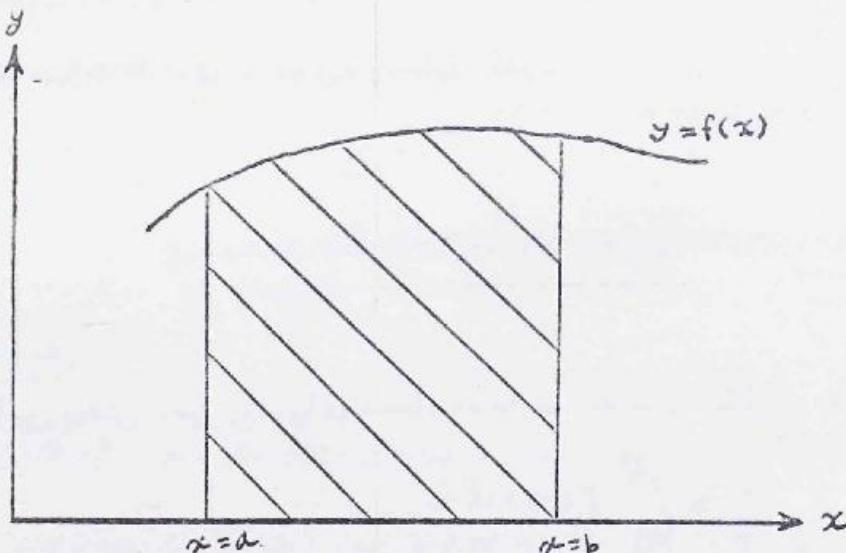
* - خطاهایی که من در این بخش ذکر میکنم همه از نوع خطای ناتمام گذاشتن
 میباشند. مساله خطای روند کردن در این موارد قدری پیچیده تر
 است و من از ارائه آن خودداری خواهم کرد. رجوع کنید به [۱].

رامقايسه خواهم کرد . ضمنا فرض ميکنیم که فاصله a و b محدود بوده وتابع $f(x)$ در فاصله بسته بین a و b (يعني $a < x < b$) پيوسته باشد .

نمایش هندسی

انتگرال $\int_a^b f(x) dx$ را میتوان بطريق هندسی بوسيله سطح محصور بين تابع $y=f(x)$

و محور x ها و خطوط $x=a$ و $x=b$ نمایش دار :



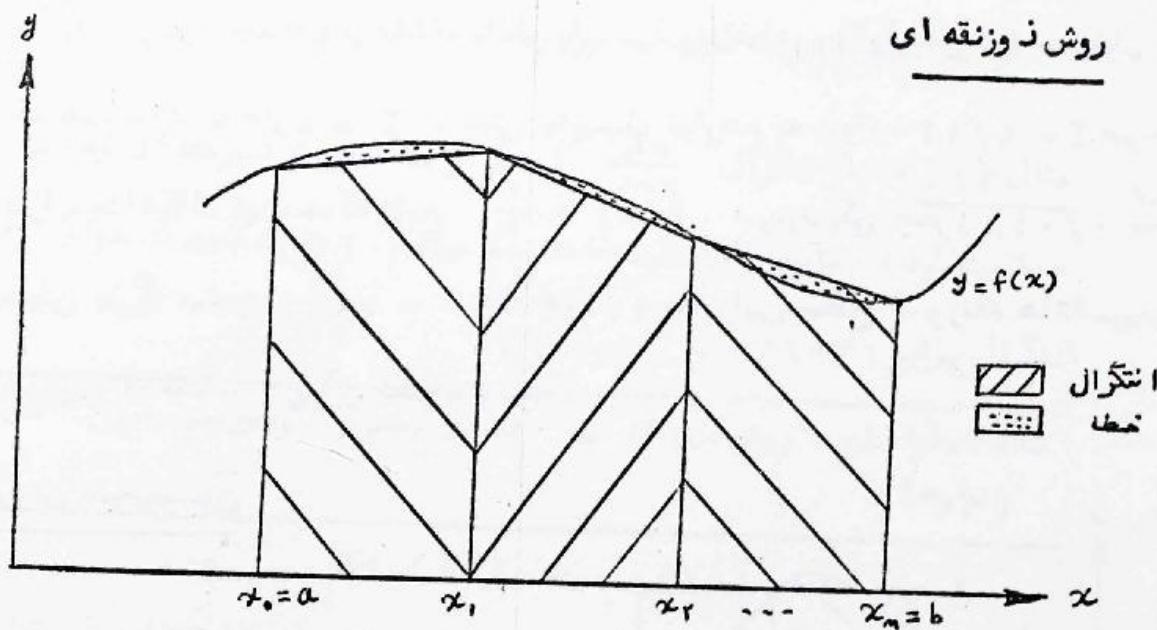
معمولًا برای محاسبه انتگرال $\int_a^b f(x) dx$ بصورت عددی ، اين سطح محصور را از a تا b به نوارهای باریک تقسیم میکنند . بعد مساحت آن نوارها را بدست آورده و با هم جمع می نمایند . بطوريکی دو نوع راه حل برای اين مساله وجود دارد :

راه حل های نوع يك — فواصل نوارها قبلاً تعیین شده و معمولاً با هم مساوی میباشند . روش وزنچه ای و روش سیمپسون جزوain گروه می باشند .

راه حل های نوع دو — تمدار نوارها قبلاً تعیین میشود و بسته به رقت

مورد نیاز، محل نوارها هم معین خواهد گردید. انتگرال گاوس جزو این گروه از راه حل های است.

روش ذوزنقه ای



فاصله a و b به n نوار مساوی تقسیم می شود بطوری که عرض هر نوار برابر

$$h = \frac{b-a}{n}$$

خواهد شد. پنابراین انتگرال I را از این رابطه بدست می آوریم:

$$I = \int_a^b f(x) dx = \frac{h}{2} (f_0 + 2f_1 + 2f_2 + \dots + 2f_{n-1} + f_n) - \left(\frac{b-a}{12}\right) h^3 f''(3)$$

در رابطه فوق، جمله اول برای مقدار محاسبه شده انتگرال و جمله دوم مربوط به خطای آنست ($b < \xi < a$). توجه کنید که میزان خطای امشتق دوم تابع متناسب می باشد. یعنی انتگرال توابع درجه یک (خط شکسته) دقیقاً قابل محاسبه است.

مثال ۱۲: انتگرال $\int_a^b \frac{dx}{e^x} = I$ را در نظر بگیرید. واضح است که جواب آن

دقیقاً برابر $I = 1$ می‌باشد. ولی با روشن ذوزنقه‌ای و بکارگرفتن ده نوار،

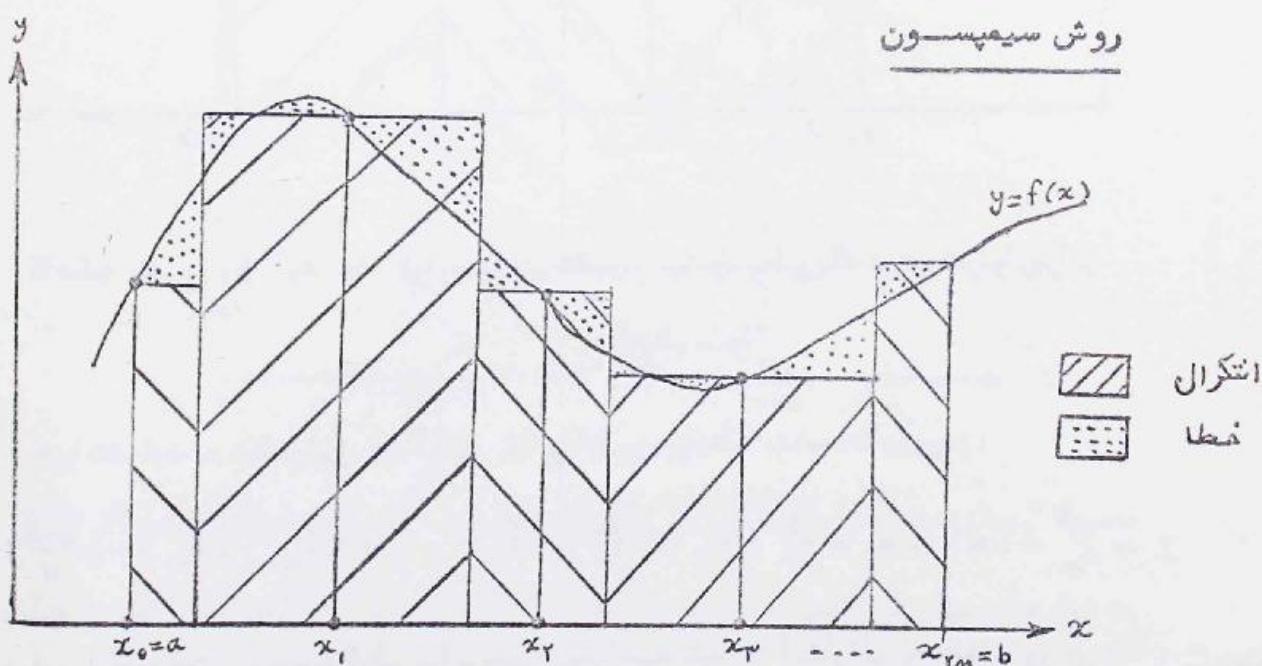
خواهیم داشت $\frac{3}{5} = I$. حتی با چهل نوار هم به جواب $\frac{4}{13} = I$ می‌رسیم

راینجا اشکال اینست که تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ در نزدیکی صفر ($x=0$) بخوبی

خیلی بزرگ می‌شود ($f(e^{-k}) = 0$). و بنابراین سطح ذوزنقه‌ها تقریب

خوبی برای مساحت زیر آن نخواهد بود.

روش سیمپسون



فاصله a و b را به تعداد m نوار مساوی تقسیم می‌کنیم. با این ترتیب خواهیم

داشت:

$$I = \frac{h}{3} (f_0 + 4f_1 + 2f_2 + 4f_3 + 2f_4 + \dots + 4f_{m-2} + 2f_{m-1} + f_m) - \frac{b-a}{12} h^4 f''''(3)$$

که نظریه حالت قبل، جمله اول نمایش انتگرال و جمله دوم نشان دهنده میزان خطای میباشد ($\text{ط} \approx \text{ز} \approx \alpha$) . رابطه خطاباً مشتق چهارم تابع، بدین معنی است که انتگرال توابع تاریخ سوم، بدون خطاباً محاسبه خواهد شد .

مثال ۱ : مقدار انتگرال $\int_{\frac{1}{1+x}}^{\frac{1}{x}} = I$ را با در ورود زون وزنی ای و سیمپسون

محاسبه کرده و نتایج را از نظر خطاب مقایسه میکنیم . (توجه کنید که جواب دقیق

انتگرال برابر $1/6931 = I$ میباشد)

تعداد فواصل	روش زون وزنی ای	خطای نسبی	روش سیمپسون	خطای نسبی
(نوارها)				

—	۸/۲ درصد	۰/۲۵۰۰	۱
۰/۶۹۴۴	۲/۲ درصد	۰/۷۰۸۳	۲
—	۱ درصد	۰/۷۰۰۰	۳
۰/۶۹۳۳	۰/۰ درصد	۰/۶۹۷۰	۴

* روش گاوس

این روش از روش های نوع دوم است که در آن مشخصات خط $y = \alpha_0 + \alpha_1 x$

* - مافقط حالت خاصی از انتگرال گاوس را که برای دو نقطه بدست میآید، بررسی

Gauss Integration

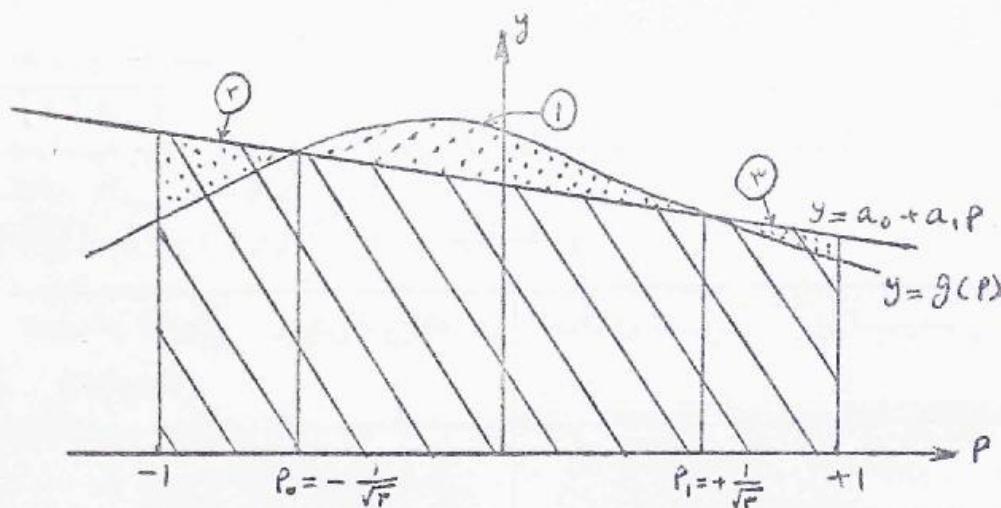
میکنیم . (این روش موسم است به :

برای آشنایی با روش های دیگر Formula for Two Points

انتگرال گاوس، رجوع کنید به [۱] و [۲] .

راطوري تعبيين مي کنيم که ميزان خطابه حد اقل برسد . اين در صورتى بدهست

خواهد آمد که اندازه سطح ① برابر مجموع سطوح ② و ③ باشد :



در انتگرال گاوس ، ابتدا محورهای مختصات را طوري تغيير ميد هیسم که

حدود انتگرال از $(b+a)$ به $(1-1)$ تبدیل شود :

$$P = \frac{2x - (b+a)}{b-a} , \quad x = \frac{1}{\sqrt{2}}(b-a)P + \frac{1}{\sqrt{2}}(b+a)$$

$$I = \int_{-1}^{+1} g(P) dP \quad \text{پس انتگرال تبدیل خواهد شد به :}$$

که تابع g هم چنین است:

$$g(P) = \frac{1}{\sqrt{2}}(b-a) \cdot f\left[\frac{1}{\sqrt{2}}(b-a)P + \frac{1}{\sqrt{2}}(b+a)\right]$$

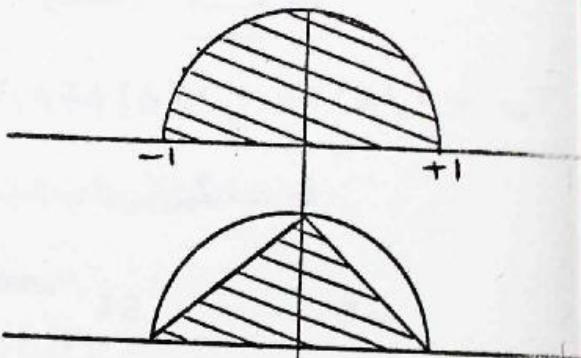
و I به اين شكل ساده محاسبه خواهد شد :

$$I = g\left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) + g\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) + \frac{1}{135} g'''(3)$$

که در جمله اول ، مقدار انتگرال و جمله سوم ، مقدار خطأ رانشان میدهد
 $(1+)^3 - 1$) . تناسب مقدار خطأ با مشتق چهارم تابع یعنی انتگرال
 توابعی که تار رجه سوم باشند ، بدون خطاب دست میآید .

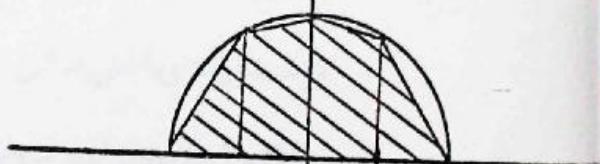
مثال ۱۴ : بعنوان یک مقایسه نهائی ، مساحت یک نیم را ایره به شعاع واحد
 را از هر سه طریق وزنقه‌ای ، سیمپسون و گاوس حساب میکنیم .

$$\text{پاسخ دقیق} : I = \frac{\pi}{2} = 1/021$$



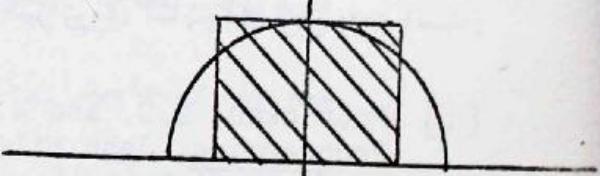
روش وزنقه‌ای با دو نوار :

$$I_{\text{trap}} = \frac{1}{2}(0+2+0) = 1/000$$



روش وزنقه‌ای با چهار نوار :

$$I_{\text{trap}} = \frac{1}{4}(0+1/232+2+1/232+0) = 1/366$$

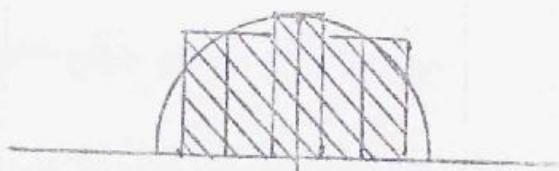


روش سیمپسون با دو نوار :

$$I_{\text{simp}} = \frac{1}{3}(0+4+0) = 1/333$$

روش سیمپسون با چهار نوار:

$$I_{\text{Simp}} = \frac{1}{3} (0 + 3/4 \cdot 4 + 2 + 3/4 \cdot 4 + \dots) = 1/488$$



روش گاوس با ۵ نقطه:

$$I_{\text{Gauss}} = 0/8164 + 0/8184 = 1/623$$



G₂	S₄	S₂	T₄	T₂	روش
۱/۴	۱/۰	۱/۱۰	۱/۱۳	۱/۳۶	مقدار خطای

۵ - مراجع

مثالهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۴، ۱۵ و تمام شکل هاتوسط نویسنده مقاله طرح شده اند. تهیه و تدوین سایر مثالها و متن مقاله نیز از روی کتابهای زیربوده است:

- [1] McCracken, D.D. and W.S. Dorn, Numerical Methods and FORTRAN Programming, John Wiley & Sons, New York, 1964.
- [2] Phillips, G.M. and P.J. Taylor, Theory and Applications of Numerical Analysis, Academic Press, London, 1973.

* بازتاب فلسفی اثبات گودل

محمد - اردشیر پهلوستاقی

دانشجوی دانشکده برق

مقدمه

در ۱۹۳۱ در یک مجله علمی آلمانی مقاله نسبتاً کوتاهی با عنوان

"Über formal unentscheidbare Sätze
der Principia Mathematica und Verwandter Systeme"

("درگزاره های رسمی"^۱ غیرقابل تصمیم پذیرائی^۲ از "اصول ریاضی"^۳ و ستگاه های مربوط به آن") . نویسنده آن، کورت گودل^۴، در موقعی که این رساله را نوشت یک ریاضی دان ۲۵ ساله در دانشگاه وین بود و بعد ها عضو ائم موسسه مطالعات پیشرفته در برینستون نیز شد .

وقتی مقاله چاپ شد، نه عنوان مقاله گودل و نه محتوا یش برای ریاضیدانان قابل فهم بود . کتاب "اصول ریاضی" که در عنوان مقاله بدان اشاره شد، یک اثر سه جلدی جاویدان از الفرد نورث وايتها و برتراند راسل^۵ در منطق و مباری ریاضی است. البته آشنایی با آن لازمه تحقیقات موفقیت آمیز را کثر شته های ریاضی نیست. برای اینکه به جوهر کشفیات گودل بین ببریم، ارائه یک طرح خلاصه از کار او سودمند است.

* ترجمه فصل VIII از کتاب Godel's proof نوشته E.Nagel و J.R. Newman

هر کس که با هندسه مقدّماتی برخوردی داشته باشد، بدون شک آنرا یک رستگاه است^۹ تا^{۱۰} معرفت معمولی نام دارد. این موضوع بعلت تواافق قضایای آن با مشاهدات — یعنوان یک علم تجربی — مطرح نشده است.

اینکه یک گزاره ممکن است یعنوان نتیجه یک اثبات منطقی صریح برقرار شود، مربوط به یونانیهاست، که آنرا بعنوان یک روش اصولی در توسعه هندسه یک روش رستگاه پذیرفته اند.

”روش اصولی“ مرکب است از قبول ”بدون اثبات“ تعدادی گزاره (احکام) یعنوان اصول موضوعه^{۱۱} یا اصول متعارف^{۱۲} (مثلًا)، اصل اینکه از زو نقشه فقط یک خط راست می‌گذرد)، و بعد اشتراق همه گزاره‌ها از این اصول بعنوان قضایای رستگاه. این اصول مباری رستگاه را تشکیل میدهند و قضایا ” فوق ساختمان“ هستند که با کمک قوانین معین منطقی از اصول بدست می‌آیند.

توسعه اصولی هندسه مقدّماتی مدت زیادی تاثیری قوی بر متفکرین گذاشت، چون از تعداد کمی اصول، تعداد معتبر بسیاری گزاره بدست آمد. بعلاوه، اگر بطریقی درستی اصول ثابت می‌شد — در واقع برای حدود ۲۰۰۰ سال اکثر شاگردان معتقد شدند که برداشت نظام هندسه اقلیدسی از فضاد رست است — هم راستی و هم سازگاری^{۱۳} همه قضایا بر مبنای خود نظام کلی تضمین می‌شدند.

بهمین دلیل روش اصولی^{۱۴} بعنوان بهترین روش علمی شناخته شد. طبیعی بود که این سؤال مطرح شود، آیا شاخه‌های دیگری از علم، غیر از هندسه را می‌توان

بدین طریق اصولی کرد . گرچه قسمتهای معینی از فیزیک در روزگار استان
 (مثلاً) بوسیله ارشید ^{۱۵} س به شکل اصولی درآورده شد ولی تامد تهای قبل فقط
 هندسه را رای پاک پایه اصولی می دانستند . امادر و قرن گذشته ، روش اصولی
 با قدرت صعودی وارد میدان شد . شاخه های جدید علاوه بر قدیم از ریاضیات
 شامل حساب اعداد اصلی بعنوان مجموعه کافی از اصول بنظر میرسید . این موضوع
 باعث شد که فکر شود ، هر قسمی از ریاضی بوسیله تعدادی اصول به نحوی قابل
 توسعه است که تمام گزاره های درست در آن قابل استنتاج اند . مقاله گودل
 نشان داد که این فرض غیر منطقی است . اونشان داد که محدودیتهای ذاتی در
 روش اصولی موجود هست . بالاخره ثابت کرد که اثبات سازگاری دستگاه در خود
 دستگاه غیر ممکن است و پیچیده کرد ن اصول تاثیری در آن ندارد . نتیجه کار گودل
 روش فلسفه های ریاضی و فلسفه های شناخت را وسیعاً ^{۱۶} تحت تاثیر قرار دارد .

بازتاب فلسفی نتیجه کار گودل

اهمیت کار گودل فوق العاده وسیع است ، گرچه هنوز به که آن کاملاً "توجه
 نشده است . این نتایج نشان میدهد که اگرچه پیدا کرد ن اثبات مطلق سازگاری
 برای هر دستگاه استنتاجی که از ضوابط "محدودیت" هیلبرت پیروی کند (بخصوص
 برای دستگاهی که تمام حساب در آن قابل بیان است) منطقاً "غیر ممکن" نیست .
 ولی ظاهراً "غیر عادی" به نظر می رسد . همچنین این نتایج نشان دادند که تعداد ^{۱۷}
^{۱۸}

نامتناهی بیانیه راست در هر مجموعه ای از اصول و قوانین استنتاجی وجود دارد که به طور صریح نمی‌توان آنها را در یک مجموعه اصول موضع بوسیله یک مجموعه بسته قوانین لزومی استنتاج نمود . نتیجتاً "یکروش اصولی نمیتواند برای نظریه اعداد امثله اصلی حقيقی حسابی را کامل" نشان دهد . همچنین نتیجه می‌شود آنچه را بطور مثال ، حقایق حسابی را کامل نشان دهد . که ما از روش اثبات ریاضی می‌فهمیم با استخراج روش اصولی صریح شده قابل^{۲۰} که ما از روش اثبات ریاضی می‌فهمیم با استخراج روش اصولی صریح شده روی یک مجموعه محدود شده از اول ، انطباق نیست . یک روش اصولی صریح شده روی یک مجموعه محدود شده از اول ، شامل اصول و قوانین استنتاج ، بنانهاده شده است . همانطور که گویل نشان دارد ، هیچ حدود از پیش تعیین شده ای از ذهن اختراعی ریاضیدانان نمیتواند طرحی برای قوانین از اثبات باشد . پس هیچ حسابی برای دادن فرمهای نهائی^{۲۱} اثباتهای ریاضی معتبر وجود ندارد . با توجه باین وضع ، خواه یک تعریف همه جانبه از حقیقت منطقی یاریاضی داره شود و یا همانطور که خود گویل ظاهرا معتقد بود ، یک "واقع گرایی" فلسفی مانند تعریف افلاتونی برای آن باشد ، مسئله راجع به این موضوع ، خیلی مشکل بوده و هنوز مورد بحث است .^{۲۲}
 نتایج گویل این سؤال را بوجود آورد که آیا میتوان ماشین محاسبه ای ساخت که دارای فراستن همانند زیرکی ریاضی مفترضی مفسر شری باشد . ماشینهای محاسبه امروزی دارای مجموعه ثابتی از ساختمان دستوری هستند ، که این دستورها مطابق قوانین ثابت لزومی از یک روش اصل متعارفی صریح می‌باشند . بنابراین ماشین حساب جواب مسائل را با اعمال قدم بقدم در نبال می‌کند ، که هر قدم مطابق دستوری است

۲۴

که در آن هست، اما همانطوری که گوبل در قضیه ناتمامیت نشان دار، تعداد
شمارش ناپذیری از مسائل درنظریه اعداد مقداری وجود رارد که خارج از محدوده
روشن اصل متعارفی هستند و یک چنین ماشینهای قادر به پاسخ گوین نیستند، با
وجود اینکه درستورات بفرنج و ساخت ماهرانه ای که در تسريع اعمال دارند. فرض
کنید مسئله محدودی را داشته باشد. ماشین از این نوع میتوان ساخت که پاسخ
این مسئله باشد، اما چنین ماشین قابل حل هر مسئله نیست. باید مطمئن بود
که مفربنی نیز با وجود محدودیتی که رارد قادر به حل بعضی از مسائل نیست،
اما با وجود این مفربنی میتواند ساختمان از قوانین اعمال را طرح کند که خیلی قویتر از
ساختمان ماشین مصنوعی است. چشم اند از فعلی قادر به قبول کرد ن تعمیض مفربنی
بشری با ماشین نیست.

اثبات گوبل نباید بعنوان یک یا اُس تصور شود. کشف اینکه حقایق حسابی ای
موجود اند که رسماً قابل اثبات نیستند، بدین معنی نیست که حقایقی موجود ند که
هرگز قابل شناخت نیستند، یا اینکه یک کشف عرفانی (یا صوفیانه) (که با پیشرفت
های فرهنگی قابل تطبیق نیست) باید جایگزین اثبات متقادع کنند، ای شوون.
همانطوری که نویسنده معاصری ادعای کند، کشف گوبل دلالت برای نمی کند که
"حد و راجتمناب ناپذیری برای استدلال انسانی" وجود دارد ولی دلالت منی کند
که منابع عقل انسانی نمیتواند کاملاً "صوری شوند و تابحال نشده" اند. قوانین
اثبات جدیدی برای کشف واختراع درانتظار است.

ما میدانیم که گزاره های ریاضی که بوسیله استنتاج رسمی قابل اثبات نیستند، با استفاده از استدلال ماورای ریاضی بطور "غیررسمی" قابل اثباتند^{۲۵}. این ادعای غیرقانونی است که بگوئیم حقایق رسمی "غیرقابل اثبات" که بوسیله بحث های ماورای ریاضی اثبات شوند، براساس چیزی بهتر از شهود واقعند. محدودیتهای ذاتی ماشین محاسبه را لات براین نیست که مانعیتوانیم به موضوع های زندگی واستدلال پسری در بحث های شیمیایی و فیزیکی امیدوار باشیم. امکان یک چنین چیزی بوسیله قضیه ناتمامیت گوبل تصدیق نشده است. قضیه نشان میدهد که ساختمن قدرت ذهن بشرخیلی پیچیده تروظیریف تراز هر ماشین بیجانی است که تا حال بوجود آمده است. کارخور گوبل نمونه قابل ملاحظه ای از یک چنین پیچیدگی وظرافت است. کار او یک موفقیت است، نه یک افسردگی، اما برای احیای تقدیر از قدرت های استدلال خلاقه.

1- Propositions	7- Bertrand Russel	13- Consistency
2- Formally	8- Foundation	14- Axiomatic Method
3- Undecidable	9- Deductive	15- Archimedes
4- Principia Mathematica	10-Logical proof	16- Inherent Limitation
5- Kurt Gödel	11-Axiom	17- Philosophies of Knowledge
6- Alfred North Whitehead	12-Postulate	18- Hilbert

۱۹- اثبات مطلق سازگاری برای حساب ، با بحث های گودل ازین نرفته است
 گودل نشان دار که یک چنین اثبات در حساب قابل نمایش نیست ، اما تابه
 امروزه چیکس نتوانست نشان دهد که این اثبات به چه فرمی شبیه است که
 قابل صورت گردید در حساب نیست .

20 - Formalized

21- Valid

22- Plato

۲۳- واقع گرایی (Realism) افلاطونی براین اعتقاد میباشد که ریاضیات خالق
 اشیا نیست بلکه کافی است ، همانطوری که کریستف کلپ کاشف آمریکاست
 حال اگراین نظر درست باشد ، اشیا " باید قبل " بصورت علم ما قبل تجربی
 موجود باشند . مطابق روشن افلاطونی اشیا ریاضی در مقام فضائی - اخلاقی
 پیدا شده اند . آنها بشکل ابدی یا ایده آل طرح شده اند که در این حیطه
 قابل دسترسی مجاز برای عقل شکل می گیرد . مطابق این نظر ، اشکال دایره
 یا مثلث اجسام فیزیکی که قابل تجسم اند ، اشیاء محض ریاضی نیستند . اینها
 فقط تجسم ناقصی از مثلث کامل یا دایره کامل غیرقابل حس می باشند که خلق
 نشده اند و هرگز کاملاً بوسیله اشیاء مادی واضح نیستند ، آنها فقط بوسیله
 زهن مكتشف ریاضیدانان ، قابل درک هستند . گودل یک چنین نظریه ای
 را راهه میدهد ، وقتی که می گوید :

" طبقات و مفاهیم ممکن است ... بمنوان اشیاء واقعی تصور شوند ... که

مستقل از تعاریف و ساختمانهای ما موجود ند و بنظر من کاملاً "صارقانه است که فرض

پک چنین اشیائی همانطور موجه هست که فرض وجود اشیا "فیزیکی".

(کورت گوئل : منطق ریاضی راسل از فلسفه برتراند راسل ، چاپ ۱۹۴۴ ،

• (۱۳۷۵ صفحه Paul A. Schilpp, Evanston & Chicago

24- Incompleteness

. E.Nagel and J.R. Newman کتاب Godel's Proof نوشته VII- ۲۵ — فصل

* تلاش

مرگان اخوان مقدم و مجید ربانی

کرم کوچک ولی پرتوانی داریک انتهای طناب لاستیکی قابل ارجاعی
قراردارد. طناب میتواند به راندازه دلخواهی کشیده شود. در ابتداء طول
طناب یک کیلومتر است و کرم در طول طناب بطرف انتهای دیگر طناب با سرعت
۱ می خورد. پس از گذشت هر ثانیه طناب یک کیلومتر کشیده میشود. فرض
میکنیم طناب در مدت زمان صفر کشیده میشود یعنی زمان لازم برای کشیدن
طناب را صفر در نظر میگیریم. فرض میکنیم طناب مدرج شده باشد. پس از
گذشت ۱ ثانیه کرم یک سانتیمتر راه طی کرده و بلندی میان طناب دوباره میگردد.
یک کیلومتر کشیده میشود یعنی در حقیقت مقیاس روی طناب ۱ cm طی کرده ولی
در نتیجه در پایان ثانیه اول گرچه کرم یا مقیاس روی طناب ۱ cm طی کرده ولی
از مبدأ خود ۲ cm دور شده است. همینطور در انتهای ثانیه دوم کرم یک
سانتیمتر دیگر طی میکند و در پیهم ۳ cm میشود. باز هم طناب کشیده شده
۱ km بر طول آن افزوده میگردد در نتیجه مسافتی که کرم طی کرده است
۳/۲ برابر میشود. (چون مقیاس روی طناب $3/2$ برابر شده است) و بهینه
ترتیب اراده خواهد داشت. ارجاع طناب مطلق میباشد درست مانند یک

جسم لاستیکی بدین معنی که وقتی طناب را میکشیم همه جای آن بطوریکنواخت
 کشیده میشود. واحد های طول و زمان ثابت باقی مانند.
 حال سئوالی که مطرح میشود بدینگونه است. آیا هرگز کرم به انتهای
 دیگر طناب میرسد؟ اگر جواب مثبت است حساب کنید این سفربرای کرم چه
 1 mm/sec مدت بدرازی انجامد و طول طناب چقدر خواهد شد؟ اگر سرعت کرم را
 فرض کنیم و طول اولیه طناب 10 km و هر بار km بطول طناب اضافه
 کنیم آیا کرم با انتهای طناب خواهد رسید؟
 این مساله جالب که در اطراف پارادکس زینو (Zeno Paradox)
 مطرح New Caledonia از Denys Wilquin میزند بوسیله
 شده است واولین بار در سال ۱۹۷۲ میلادی درستون Lively Puzzle
 در ماهنامه فرانسوی Sience et Vie به چاپ رسیده بود.

نکاتی در مورد نوشتتن گزارش‌های علمی و فنی

بهروز پیره‌امی

استاد پار رشته علوم کامپیوتر

دانشگاه صنعتی آریامهر

خلاصه مقاله: آنچه در این مقاله از نظر تان می‌گذرد نکاتی است درباره نوشتتن گزارش‌های علمی و فنی که فکر می‌کنم تمام دانشجویان رشته‌های علوم و مهندسی باید آنها را بدانند. ابتدا مقدمه‌ای درباره اهمیت ساده توصیی و شناسائی خوانندگان احتمالی گزارش ارائه می‌کنم. سپس نکاتی را در زمینه نگارش، طبقه‌بندی مطالب، استفاده از فرمول‌ها، شکل‌ها وجود اول تذکر میدهم. بالاخره درباره سازمان یک گزارش علمی با تشریح قسمت‌های مختلف آن از قبیل، فهرست‌های مختلف، مقدمه، نتیجه و ضمیمه‌ها بحث می‌کنم.

۱ - مقدمه

در طول مدت سه سالی که در این دانشگاه به تدریس مشغول بوده ام مشاهده کردم که در این دانشجویان در ارائه مفاهیم علمی در گزارش‌ها و پایان نامه‌های خود رچار اشکالاتی هستند. وجود این اشکالات، که را ل بر عدم آشنایی دانشجویان با فن نگارش مطلب علمی است، مرا این را شدت که در این مقاله نکاتی را در این زمینه بار آورشوم. مطلب خود را با قبول فرضیه بورینگ (Boring) شروع می‌کنم [۱]. بورینگ عقیده دارد که انجام یک آزمایش و پاره ریافتی یک حقیقت جدید مهم ترازنی‌نوشتن گزارش درباره آن نیست. بنظر من این فرض او براین مبنای استوار است که اگرنتیجه آزمایشی

در اختیار دیگران قرار نگیرد و با بصورتی نوشته شود که هیچکس آنرا نخواند، برداش عمومی

چیزی افزوده نشد.

در تهیه یک گزارش علمی یافنی علاوه بر دقت در صحت مطالب و عرضه آنها در مرحله منطقی، باید نهایت سادگی را در رسیدگی نگارش رعایت کرد. بیان مطالب غامض علمی با جملات پیچیده باعث مشکل شدن فهم مطالب شده و در نتیجه خوانندگ را خیلی زود خسته میکند. همیشه بخاطر داشته باشید که اگر نمی توانید مطلبی را با زبان ساده تشریح کنید آنرا خوب نفهمیده اید. هرچند وقت در زیبائی نوشته و صحت آن از نظر دستوری کارخوبی است، این امر در نوشته های علمی در درجه دوم اهمیت قرار ندارد. بجای آن سعی کنید که در درجه اول منظور خود را با کوتاه ترین جملات و ساده ترین کلمات ممکن بیان کنید.

مثال های زیر اهمیت سادگی را در نوشته بخوبی نشان میدهند [۲]؛ [۳]، صفحه ۲۱۸:

انجیل: آنچه را که به سزار مربوط می شود به سزار بسپارید.

نوشته بد: در مورد سزار باید گفت که از نظر وجود انسانی و اخلاقی صحیح است که تمام چیزهای را که به نحو میزانی به آن شخص مربوط میشوند، بهتر ترتیب واژه نوع که باشند، به او واگذار نمایند.

شکسپیر: من سخنرانی بخوبی برو تو من نیستم.

نوشته بد: گوینده این کلمات نمی تواند خود را در رام سخنرانی دارای قدرتی در حد آقا برو تو من بشمار آورد.

نوشته قابل قبول: تاریخ بعضی از این وقایع مشکوک بمنظیر میرسد.

نوشته بد: باید متذکر شد که در مورد بعضی از وقایع ذکر شده جای تردید بسیار در مورد صحت تاریخ رویداد آنها وجود دارد.

عده ای عقیده دارند که مطالب علمی باید بالحن رسمی وغیرشخصی نوشته شوند .

این عده بخصوص ازبکاربردن ضمیر "من" در این نوشته ها وحشت دارند . کافیست یکی از نوشته های شخص مانند Donald E. Knuth (Donald E. Knuth) را بخوانید تا باشتباه این عده بین ببرید [۴] . استفاده از جملات رسمی و لفاظ باصطلاح قلمبه سلمبه فقط باعث گمراحتی خوانندگان در فهم مطالب خواهد شد .

همیشه قبل از اینکه قلم را بدست بگیرید و چیزی بنویسید دراز هن خود به سه سؤال

زیر بطور کامل جواب دهید :

س ۱ - چه چیزی میخواهیم بنویسیم ؟

س ۲ - مقصودم از نوشتن آن چیست ؟

س ۳ - چه کسانی این نوشته را خواهند خواند ؟

اطمینان دارم که جواب شما باین سؤالات نکات زیادی را در مورد نحوه نگارش برایتان روشن خواهد کرد . بعنوان مثال جواب من به سؤالات فوق قبل از نوشتن این مقاله عبارت بودند

از :

ج ۱ - نکات در مورد نوشتن گزارش های علمی و فنی .

ج ۲ - آشنایی کردن را نشجوبان باروش صحیح ارائه مفاهیم علمی .

ج ۳ - را نشجوبان رشته های علوم و مهندسی .

در پاسخ سؤال اول ، رئوس مطالب را روی یک برگ نوشتم و با پس و پیش کردن و ترکیب آنها ، ترتیب مناسبی برای ارائه مطالب انتخاب کدم . این مرحله که تهییه طرح مقاله یا گزارش نامیده میشود در حقیقت محتویات و سازمان منطقی آنرا مشخص میکند . همیشه سعی کنید که چنین طرحی را تهییه کرده و در هنگام نوشتن گزارش جلوی روی خود قرار دهید . اینکار را تشخیص اینکه هر مطلبی در کدام قسمت از گزارش باید ارائه شود بشما کمک میکند .

تهیه طرح مقاله خود از چندین مرحله تشکیل میشود . طرح اولیه ممکن است شامل چند جمله باشد که نویسنده بصورت یار را شت برای فراموش نکردن مطالب مورد نظر تهیه کرده است . در مراحل بعدی این طرح تکمیل شده و رئوس تمام مطالب را بترتیبی که باید ارائه شوند در پر میگیرد . طرح نهائی من برای تهیه این مقاله بترتیب زیربود :

نکاتی در مورد نوشتمن گزارش های علمی و فنی

— مقدمه

— هدف از نگارش مقاله

— اهمیت ارائه مطالب علمی

— اهمیت ساده نویسی

— سوالات مهم قبل از تهیه مقاله

— شناسائی مطلب مورد بحث

— تعیین هدف از نگارش

— شناسائی خوانندگان

— اهمیت تهیه گزارش های خوب

— نکاتی درباره تهیه گزارش

— نکاتی درباره نوشتمن متن

— حاشیه ، پاراگراف بندی ، نقل قول ، نقطه گذاری ، پاورقی

— طبقه بندی مطالب

— شماره گذاری مطالب ، انتخاب عنوان برای قسمت ها ، لیست مطالب

— فرمول ها ، شکل ها و جدا اول

— اعداد ، واحد ها و علامات

— سازمان یک گزارش علمی

— قسمت های مقدماتی

— صفحه عنوان

— خلاصه گزارش و اهمیت آن

- پیش‌گفتار، تشکر و قدردانی
 - فهرست مطالب، جداول و شکل‌ها
 - فهرست علائم و قراردادها
 - متن گزارش
 - مقدمه گزارش
 - اهمیت اولین پاراگراف و بخصوص جمله اول آن
 - آنچه که در مقدمه باید بباید
 - قسمت‌های مختلف گزارش
 - نتیجه‌گیری و اهمیت آن
 - قسمت‌های نهائی
 - فهرست مأخذ
 - مقصود از مأخذ
 - اهمیت کامل بودن مأخذ
 - روش‌های مرتب کردن فهرست مأخذ
 - ترتیب ارائه مطالب در انواع مأخذ
 - کتاب‌ها، مقالات علمی، گزارش‌ها وغیره
 - مراجعه به مأخذ در متن گزارش
 - ضمیمه‌ها
 - آنچه که بهتر است بصورت ضمیمه راده شود

 - نتیجه
 - فهرست مأخذ
 - مأخذی که در تهیه مقاله از آنها استفاده شده
 - نمونه‌های برای تهیه فهرست مأخذ
- برای پاسخ‌دادن به سوال دوم، به بعضی گزارش‌ها و مقالات نوشته شده بوسیله رانشجویان مراجعه و نقاط ضعف مهم را پاره راشت کرد تا از آنها بعنوان مثال‌های

برای تاکید بیشتر استفاده کنم. این مثال هارا عمدتاً "بدون دارن مأخذ کامل نگریم کنم." مثال زیر که از مجله الگوریتم برداشته شده یک جمله طولانی (وغلط) را نشان میدهد.

اطمینان دارم که با کمی فکر میتوانید آنرا به سه یا چهار جمله ساده تجزیه کنید:
 "چهار دستور العمل هست که احتیاج مراجعه به حافظه ندارند
 ولی برای اتمام آنها بیش از یک سیکل زمان لازم است که عبارتند
 از OUT و INP و NOT و RAL و در شکل ۵ چگونگی اجرای
 آنها مشخص شده."

و اینهم قسمتی از یک جمله دریک پایان نامه فوق لیسانس:

"... در هر دو حالت روش کار تقریباً یکی است و باید مجموعه
 بردارهای این حرف بشکلی با مجموعه بردارهای شکل موجود
 مقایسه یا هم شکل شوند و برای اینکار لازم است بردارهای هم
 جهت رو شکل که نماینده قسمت واحدی از شکل میباشد در دو یاف
 های مساوی قرار گیرند و اگر شکل تازه وارد شناخته شده باشد
 به اطلاعات کامپیوتر اضافه شود و در غیر این صورت ضریب هم شکل و
 ضریب خطای یک شکل ناشناس در مقابل شکل موجود در کامپیوتر
 محسبه گردد."

انتظار ندارم که بتوانید جمله فوق را به جملات ساده ترتبدیل کنید، چون این کار
 احتیاج به مطالعه قسمت بیشتری از پایان نامه و درک مطالب آن دارد. حالابه جمله ای
 از یک مقاله در نشریه رانشجوئی یکی از مدارس عالی توجه کنید:

"میدانیم اگر پروره ماعملاء... روز بخواهد کار کند، از نظر تاریخ
 هفتگی یا سالانه ماباید مقدار K + ۸۰۰۰ روز کار کنیم که K روز
 عبارت خواهد بود از کلیه روزهایی که کاری انجام نمیشود مثل روزهای
 تعطیل و یا اصولاً "هر روزی که بتواند بعلتی کارهای مارابت معویت
 بیاند ازد و کاری در آن روز انجام نپذیرد."

هدف من از نقل این جملات اینست که با ارائه روش نگارش غلط، سبک صحیح را نشان دهم. پل مریل (Paul W. Merrill) در یک مقاله کوتاه و خواندنی از همین روش استفاده کرده است [۲] ، [۳] ، صفحات ۲۱۵ تا ۲۱۹ .

اهمیت پاسخ دقیق به سؤال سوم از این نظر است که سطح مطالب ارائه شده و هم چنین سبک نگارش و لغات بکار رفته بستگی کامل به سطح معلومات خوانندگان احتمالی نوشته دارد. شما میتوانید درباره طرز کار کامپیوتربه یکی از دوستان دانشگاهی خود و یابه برادر کوچکتر خود که در دبستان چیزی در این زمینه بگوشش خورد و حس کنجد کاویش تحریک شده توضیحاتی بد هید. اطمینان دارم که در مورد دوم اصطلاحاتی مانند "CPU" و "Operating System" و "Loader" خوبی از اینکه چگونه میتوان مطلبی را در سطوح مختلف و برای طبقات مختلف از خوانندگان نوشت در مأخذ [۴] ، صفحات ۵ تا ۸ موجود است. در این مثال هارکتر فرانک براون (Frank A. Brown) مطلبی را در زمینه ساعت های بیولوژیکی در موجودات زنده برای طبقات مختلف تشریح کرده است. در مثال اول روی سخن او با یک اجتماع ۸۵۰ نفری از دانشمندان متخصص است و در نتیجه نوشته او حاوی اصطلاحاتی است که برای اکثر ما ناماؤسنده است. در مثال های بعدی، بتدریج سطح نوشته پائین می آید، بطوریکه مثال پنجم که برای میلیونها نفر خوانندگان یک روزنامه امریکائی تهیه شده مفهوم ساعت های بیولوژیکی را برای هر فردی که سوار خواندن و نوشتن دارد روشی میکند.

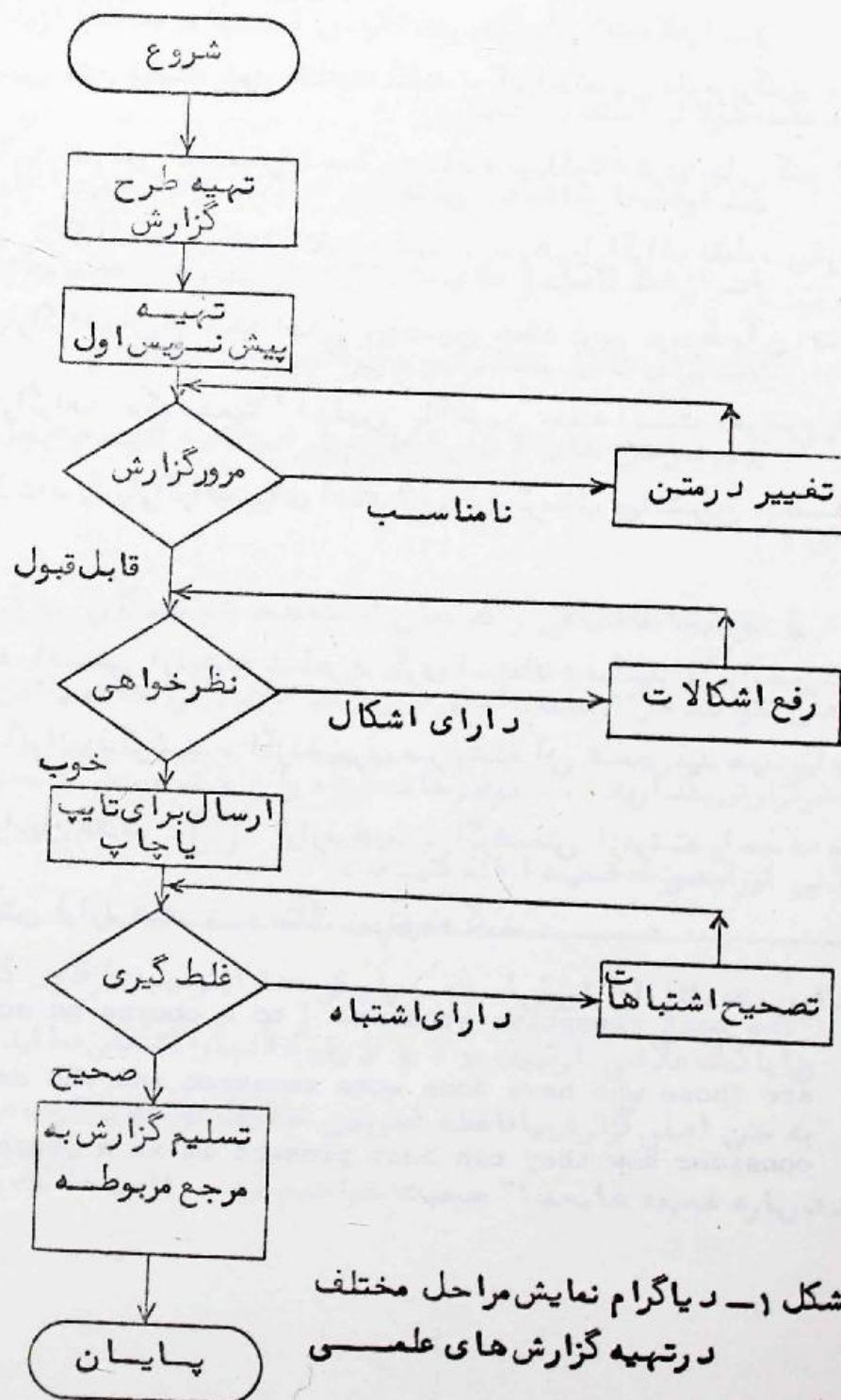
اکثر شمارکارهای خود با جزوه هایی که طرز کار سیستم های مختلف را تشریح میکند سرو کار دارید. شکی ندارم که در این جزوه های جملات و دستورات نامفهوم زیادی برخورد کرده اید. شاید هر بار نیز ناسازائی نثار نویسنده چنین جزوه هایی کرده باشد. علل نارسائی این جزوه ها بسیارند [۵] که متد اول ترین آنها تهیه جزوه را هنما پس از تکمیل

طرح سیستم و بوسیله شخص غیر از طراح آنست. پس از فراغت از تحصیل اکثر شمار رکارهای خود ملزم به تهیه گزارش‌ها و جزوه‌های راهنمای خواهد بود. چه خوبست اگر درنوشتن پایان نامه لیسانس یا فوق لیسانس خود، بعنوان تجربه ای در این زمینه، حد اکثر سعی خود را در رایه مطالب باروش صحیح بعمل آورید. بخصوص توصیه میکنم که از همان ابتدای مطالعه یا تحقیق خود، در فکر مرحله نوشتند پایان نامه نیز باشد. برای این منظور، در هر قسمت از کارها و آزمایشات خود یار داشت‌های جامعی تهیه نمائید تا در هنگام نگارش نهایی پایان نامه دچار اشکال نشوید.

پس از این مقدمه نسبتاً طولانی، به بررسی نکات مهم درنوشتن گزارش‌های علمی و فنی می‌پردازم. در زمینه سبک نگارش، به آنچه در این مقدمه آمد اکتفا میکنم و بقیه مقاله را به نحوه تهیه و سازمان دادن گزارش اختصاص میدهم.

۲ - تهیه یک گزارش علمی

چنانکه در مقدمه گفتم، نوشتن یک گزارش علمی با تهیه طرح کلی آن آغاز می شود. بقیه مراحل در ریاگرام شکل ۱ نشان داره شده اند. توجه کنید که این ریاگرام تقریبی است. مثلاً در بعضی موارد لازم است که پس از هر بار مرور کردن و بانظرخواهی، متن گزارش مجدداً تایپ شود. رعایت نکات زیر را در راین مراحل توصیه میکنم.



شکل ۱ - ریاگرام نمایش مراحل مختلف در تهیه گزارش های علمی

۱-۲ - نکات کلی در تهیه گزارش

* در تهیه پیش‌نویس گزارش، همیشه از حاشیه کافی و فواصل زیاد بین خطوط استفاده کنید تا در مرورهای بعدی باسانی بتوانید مطالبی به متن اضافه کنید. نسخه‌ها را هم که به افراد دیگر برای نظرخواهی میدهید بهمین ترتیب تهیه کنید تا این افراد جای کافی برای نوشتمن نظرات خود را شنید.

* هیچ وقت به اولین متن نوشته خود قباعت نکنید. آنرا چندین بار مرور کنید. همیشه از خود بپرسید: "آیا می‌توانم این مطلب را با جملات ساده تریاکوتاه تری بیان کنم؟" * نوشته خود را به پاراگراف‌های کوتاه تقسیم کنید. در هر پاراگراف فقط درباره یک موضوع بحث کنید. هر پاراگراف از یک جمله اصلی و چندین جمله فرعی مربوط باشد تشکیل می‌شود. جمله اصلی پاراگراف، که معمولاً "اولین" یا آخرین جمله آنست، موضوع پاراگراف را نشان میدهد. جملات دیگر پاراگراف برای استدلال، ذکر مثال و تشریح جمله اصلی بکار می‌روند.

* هنگامیکه از جمله یا قسمتی از نوشته شخص دیگری استفاده می‌کنید، آنرا بصورت نقل قول نشان دهید و مأخذ آن را نیز کرکنید. اگر تغییری در نوشته آن شخص میدهید و یا چیزی باشد اضافه می‌کنید، آن را بین علامت [] قرار دهید. اگر قسمتی از نوشته را حذف می‌کنید بجای آن چند نقطه در متن قرار دهد. به مثال زیر توجه کنید:

"The most receptive students [to a course on scientific writing]
are those who have done some research and who are . . . ready to
consider how they can best present it in a journal." [3, Page 15]

* استفاده صحیح از علائم نقطه گذاری مطالب را روشن تر میکند .

۱- جملات راهنمیشه باعلامت " . " ، " ؟ " و " ! " تمام کنید .

۲- برای ایجاد مکث و یا جد اکرن قسمتهای مختلف جملات بلند از علامت " ، " ،

استفاده کنید .

۳- برای دادن توضیح بیشتر از علامت " : " استفاده کنید .

۴- از علامت " ؟ " برای جد اکرن قسمتهای مختلف از یک لیست مطالب و یا

ایجاد مکث طولانی استفاده کنید .

۵- توضیحات اضافی و یا تشریح حالات خاص را در داخل پرانتز قرار دهید .

۶- از خط فاصله (علامت " - ") میتوانید بجای علامات " ، " یا " ؟ " استفاده کنید .

۷- برای تأکید مطالب مهم زیر آنها خط بکشید .

۸- در متن های لاتین از علائم زیر استفاده کنید : " بجای " ، " - " ؟ " بجای " ؟ " -

" بجای " ؛

* توضیحات اضافی را که ممکن است همه خوانندگان به آن علاقه نداشته باشند و

یا زهن خوانندگان را از مطلب اصلی در میکند در پاورقی های پائین صفحات و یا ضمیمه های

در آخر گزارش بگذارد^۱ . توضیحات کوتاه را (چند خط) بصورت پاورقی و توضیحات

طولانی تر را بصورت ضمیمه ارائه کنید^۲ .

۱- این یک مثال از پاورقی است . پاورقی ها را بترتیب در طول گزارش شماره گذاری کنید و یا با کمک علائمی از قبیل * ، * وغیره آنها را مشخص نمایید . معمولاً متن پاورقی نسبت

به متن اصلی گزارش بافاضله کمترین خطوط نوشته یا تایپ میشود .

۲- در پاره ضمیمه ها بعد از صحبت خواهیم کرد . (این مثال دیگری از یک پاورقی است .)

* هیچ وقت چند پن صفحه بی دربی از متن گزارش را به تشریح جزئیات

یک سیستم و یاروش اختصاص ند هید . همیشه ابتدا یک تصویرکن از مطالب در ذهن خواننده ایجاد کنید و تشریح جزئیات را به یک قسمت جداگانه (که خواننده بتواند در صورت تمایل آنرا حذف کند) و یا یکی از ضمیمه های گزارش موقول نماید .

۲-۲- طبقه بندی مطالب

* سعی کنید که به نوشته خود سازمان بد هید . بسجای ذکر ۲۰ عنوان یا

مطلوب ، یکی پس از دیگری ، بهتر است در صورت امکان آنها را به ۵ گروه تقسیم کنید . تقسیم کردن کتاب های فصول و هر فصل به قسمت هادر ک مطالب و رابطه بین آنها را ساده ترمیکند . از همین روش درنوشته های خود استفاده کنید .

* قسمت های گزارش را میتوانید در صورت تمایل شماره گذاری کنید . این کار

بخصوص برای گزارش های طولانی (بیش از ۵ صفحه) توصیه میشود . به مثال زیر از روش شماره گذاری توجه کنید :

1. INTRODUCTION

۱- مقدمه

۱-۱- تاریخچه کامپیوترها

۱-۲- تحولات اخیر

۱-۳- تاثیر تکنولوژی جدید در سازمان کامپیوتر

2. INFORMATION REPRESENTATION

۲- نمایش اطلاعات

2.1. Numerical Information

۲-۱- اطلاعات عددی

2.1.1. نمایش اعداد صحیح

2.1.2. نمایش اعداد اعشاری

2.2.

۲-۲- اطلاعات غیر عددی

* برای هر قسمت از گزارش عنوان مناسبی انتخاب کنید . اصلی یا فرعی بود ن

عنوان هارامیتوان بصورت زیر نمایش دارد :

۱— وسط خط قرارگیرد وزیرش خط کشیده شود

۲— وسط خط قرارگیرد

۳— سرخط قرارگیرد وزیرش خط کشیده شود

۴— سرخط قرارگیرد

۵— سرخط قرارگیرد و پس از و نقطه مطلب شروع شود

اگر به کمتر از پنج نوع (درجه) از عناوین احتیاج داشتید ، میتوانید تعدادی از انواع فوق را بترتیب از بالا (عناوین اصلی تر) به پائین (عناوین فرعی) انتخاب کنید . اگر به انواع بیشتری احتیاج داشته باشد میتوانید با کشیدن روخط و یا انواع مختلف خطوط زیر عناوین آنها را متمایز کنید . بعلاوه درنوشته های لاتین میتوانید با نوشتن کلمات بوسیله حروف بزرگ (عناوین اصلی تر) و یا کوچک (عناوین فرعی) در جات دیگری نیز بوجود آورید . بهتر است اصلی ترین قسمتها را ازاول صفحه جدید شروع کنید .

* اگر در بین جملات خود میخواهید لیستی از مطالب یا نکات بیاورید ، به سه

صورت زیر میتوانید عمل کنید :

الف — ر لایل پائین آمد ن قیمت کامپیوترهای جدید عبارتند از : پیشرفت های تکنولوژی ، ازدیاد رقابت بین فروشنده‌گان ، وسیع تر شدن بازار فروش .

ب — ر لایل پائین آمد ن قیمت کامپیوترهای جدید عبارتند از : (۱) پیشرفت های تکنولوژی ؛ (۲) ازدیاد رقابت بین فروشنده‌گان ؛ (۳) وسیع تر شدن بازار فروش .

پ— دلایل پائین آمدن قیمت کامپیووترهای جدید عبارتند از:

۱— پیشرفت‌های تکنولوژی

۲— ازدیاد رقابت بین فروشنده‌گان

۳— وسیع تر شدن بازار فروش

استفاده از روشن‌آخrehنگامیکه هریک از توضیحات طولانی باشد (بیش از یک خط) توصیه می‌شود. بجای اعداد میتوانید از حروف الفباء برای طبقه‌بندی استفاده کنید ولی هرروشی را که انتخاب می‌کنید بطوریکنواخت در تمام طول گزارش بکار ببرید.

۳—۲— فرمول‌ها، شکل‌ها و جداول

* اگرچه میتوان فرمول‌های کوتاه را در داخل متن جملات جاریه، ولی بهتر است هر فرمول دریک خط جداگانه و در وسط سطر قرار گیرد. این کارخواندن گزارش را به مراتب ساده ترمیکند.

* اگر گزارش شما فرمول‌های زیاری دارید که در قسمت‌های مختلف با آنها مراجعه می‌کنید، آنها را در پانتزهای درانتهای سمت راست خط شماره گذاری کنید. مثال:

$$a^2 + 2ab \leq (a + b)^2 \quad (1)$$

در متن گزارش باین قبیل مطالب بصورت معادله (۱)، فرمول (۱)، تساوی (۱)، نامساوی (۱)، فرض (۱) و یا هر عنوان دیگری که مناسب باشد مراجعه کنید.

* اهمیت استفاده از شکل را افزایانه نماید. یک شکل هر قدر هم که ساده باشد به درک مطالب کمک زیاری می‌کند. شکل هارا دقیق و مرتب رسم کنید. بهترین محل برای قراردادن یک شکل انتهای پاراگرافی است که در آن برای اولین باره شکل مراجعه می‌شود. در صورتیکه این کارا مکان نداشته باشد، آنرا در اولین محل ممکن قرار

د هید (مثلاً ابتدای صفحه بعد) . سعی کنید هیچ شکلی را در روست پارکراف قرار ندهید .

* به هر شکل یک شماره و عنوان مناسب بد هید . عنوان شکل باید طوری انتخاب شود که بخوبی خود را رای معنی باشد و مفهوم شکل را مشخص نماید . بعنوان مثال بشه شکل ۱ توجه کنید .

* سعی کنید هر لیست طولانی از مطالب را بصورت جدول در آورده و بآن شماره و عنوان بد هید . شماره جدول هارا معمولاً " با عدد ار رومی مشخص میکنند . بعنوان مثال به جدول I توجه کنید . محل قرار دادن جدا اول مانند شکل هاتعیین میشود .

جدول I

پیشوند های متداول برای نمایش ضرایبی از توانهای ۱۰

علامت اختصاری	پیشوند	ضریب
T	tera	۱۰ ^{۱۲}
G	giga	۱۰ ^۹
M	mega	۱۰ ^۶
k	kilo	۱۰ ^۳
h	hecto	۱۰ ^۲
da	deca	۱۰ ^۱
d	deci	۱۰ ^{-۱}
c	centi	۱۰ ^{-۲}
m	milli	۱۰ ^{-۳}
μ	micro	۱۰ ^{-۶}
n	nano	۱۰ ^{-۹}
p	pico	۱۰ ^{-۱۲}
f	femto	۱۰ ^{-۱۵}
a	atto	۱۰ ^{-۱۸}

۴— اعداد ، واحد ها و علامات

- * اعدادی را که در شروع جملات ظاهر می شوند حتماً با حروف بنویسید . مثال :
- پنجاه و شش کامپیوترجی درسال ۱۹۷۵ به بازار عرضه شدند . اعداد کوچک (تا دو رقمی) در جملات اگر با حروف نوشته شوند به خوانائی جمله کمک می کنند ، مگر اینکه تعداد زیادی عدد در یک جمله بکار رفته باشند .
- * اعداد طولانی صحیح یا اعشاری را با تقسیم کرد ن به گروه های سه رقمی (از طرف مصیز) میتوانید خوانا تر کنید . برای این کار از فاصله ویا علامت " ، " (علامت " ، " در مرور اعداد لاتین) استفاده کنید . مثال ها :

۲۳۵ ۶۷۲ ۱/۰۶۷ ۲۳

۲۳۵، ۶۷۲ ۱/۰۶۷، ۲۳

235,672 1.567,23

- * همیشه از واحد های سیستم بین المللی (SI) که شامل سیستم MKSA است استفاده کنید . مقادیر را در شده با واحد های غیر استاندارد (مانند فوت و پوند) رابه واحد های استاندارد تبدیل کنید . در صورت لزوم ، مقدار رو واحد اصلی را هم میتوانید در داخل پرانتز را ابه کنید .

- * علائم اختصاری را فقط وقتی بکار ببرید که علائم استاندارد یا شناخته شده ای باشند و یا قبل از در متون نوشته تعریف شده باشند . استفاده از علائم اختصاری خواندن گزارش را مشکل میکند . بنابراین سعی کنید کمتر آنها را بکار ببرید .

- * تاحد امکان کمتر از کلمات لاتین در نوشته فارسی استفاده کنید . استفاده از چنین کلمه ای در وحالت مجاز است :

۱— کلمه فارسی معادل آن نامائوس است. در این صورت در هنگام اولین استفاده از کلمه فارسی، معادل لاتین آنرا در داخل پرانتز قرار دهید و از آن ببعد از کلمه فارسی استفاده کنید.

۲— معادل فارسی ندارد. در این صورت از کلمه لاتین استفاده کنید. چنان کلمه‌ای را بهتر است با حروف لاتین بنویسید.

* برای جلوگیری از اشتباهات تایپی و چاپی، نوشته خود را تاحدامکان مرتب و خوانانه بکنید. بخصوص درنوشتن حروف و علامات مشابه زیربیشتردق تکثیر شده) تشخیص دادن آنها مشکل باشد:

۱۰۱، ۹۸، ۹۲؛ ۰۵؛ ۰۰ (صفر)؛ ۵۹؛ ۹۵؛ ۹۴؛ ۹۶؛ ۹۷ وغیره.

۳ - سازمان یک گزارش علمی

یک گزارش علمی از قسمت های مختلف بترتیب زیر تشکیل می شود [۶] :

- | | | |
|-----------------------|---|--------------------|
| ۱ - صفحه عنوان | } | قسمتهای
مقدماتی |
| ۲ - خلاصه گزارش | | |
| ۳ - پیش گفتار | | |
| ۴ - تشکر و قدردانی | | |
| ۵ - فهرست مطالب | | |
| ۶ - فهرست جداولها | | |
| ۷ - فهرست شکل‌ها | | |
| ۸ - علائم و قراردادها | | |

- | | | |
|--------------------------|---|--------------|
| ۹ - مقدمه گزارش | } | متن
گزارش |
| ۱۰ - قسمتهای مختلف گزارش | | |
| ۱۱ - نتیجه گیری | | |

- | | | |
|-----------------|---|--------|
| ۱۲ - فهرست مآخذ | } | اضافات |
| ۱۳ - ضمیمه‌ها | | |

درباره این قسمت‌ها بترتیب بحث خواهیم کرد . هر گزارش لزوماً شامل تمام این قسمت‌های خواهد بود . ولی قسمت‌های موجود بهتر است بهمین ترتیب ظاهر شوند . شماره گذاری صفحات در قسمت‌های مقدماتی با استفاده از حروف الفباء (الف - ب - پ - ت - ...) در گزارش‌های فارسی واعداد رومی کوچک (۱ -

....) در گزارش‌های لاتین متد اول است. متن گزارش و اضافات را با اعداد معمولی بترتیب از صفحه ۱ شماره گذاری کنید. شماره صفحه میتواند در پائین یا بالای صفحه (وسط خط) و یا در گوشه بالا سمت چپ (سمت راست برای نوشته‌ها لاتین) ظاهر شود. رعایت یکنواختی در این مورد ضروری است.

۱- صفحه عنوان گزارش و انتخاب عنوان

صفحه عنوان گزارش حاوی اطلاعات زیراست:

۱- عنوان گزارش

۲- نام نویسنده یا نویسنده‌گان

۳- نام و نشانی دانشگاه یا موسسه آموزشی (در مورد پایان نامه‌ها) و یا

نام و نشانی موسسه محل کار نویسنده (در مورد مقالات و گزارش‌های

تحقیقاتی)

۴- تاریخ نگارش یا تحویل

۵- درجه علمی که برای اخذ آن گزارش نوشته شده (در مورد پایان نامه‌ها)

و یا مشخصات سازمانی که گزارش برای آن تهیه شده (در مورد گزارش‌ها

تحقیقاتی)

۶- نام و سمت استاد راهنما (در مورد پایان نامه‌ها) و یا نام و سمت

سرپرست پژوهه (در مورد گزارش‌های تحقیقاتی)

اکثر موسسات و دانشگاه‌های ترتیب خاص خود را برای ارائه کردند این اطلاعات پیشنهاد

میکنند. اطلاعات اضافی از قبیل محفوظ بودن حق طبع وغیره نیز ممکن است روی صفحه

عنوان و یا یک صفحه اضافی بعد از آن قرار گیرد.

انتخاب عنوان گزارش باید بار قت کافی صورت گیرد . یک عنوان خوب باید در عین کوتاهی (کمتر از ۱ کلمه) تاحد امکان نشان دهد و محتویات گزارش باشد . گاهی میتوان از یک عنوان اصلی و یک عنوان فرعی برای گزارش استفاده کرد که در این صورت آنها را بوسیله دو نقطه از هم جدا نمیکنند و یاروی دو سطر جد اگانه در وسط خط می نویسند .

مثال :

کامپیوترهای خانگی : استفاده از تکنولوژی جدید در منازل
سعی کنید در عنوان مقاله از عالم اختصاری نآشنا و یا فورمول ها استفاده نکنید .

۲-۳- خلاصه گزارش

خلاصه گزارش (Abstract) مجموعه کوتاهی است از جملات که همراه با عنوان گزارش بطور کامل موضوع و محتویات آنرا مشخص میکند . طول خلاصه گزارش عموماً بین ۵۰۰ و ۲۰۰ کلمه است و فقط در مورد گزارش های خیلی مفصل (بیش از ۵ صفحه) میتواند طولانی تر باشد . یک خلاصه خوب باید حاوی تمام اطلاعات زیر باشد [۷] :

۱- نویسنده چه کار کرده است ؟

۲- چطور این کار صورت گرفته ؟ (در صورتی که نحوه عمل مهم باشد)

۳- نتایج اصلی تاحد ممکن بصورت کمی .

۴- اهمیت نتایج .

هیچ وقت در خلاصه گزارش درباره مفاهیم غیر از آنچه در متن گزارش آمده است بحث نکنید . سعی کنید تاحد امکان اطلاعات بیشتری در خلاصه بگنجانید . بخاطر داشته باشید که خواننده با کمک خلاصه گزارش تصمیم به خواندن یا نخواندن آن می گیرد . بهتر است در بالای صفحه خلاصه ، نام گزارش و نام نویسنده یا نویسنده گان تکرار شوند . باین

ترتیب این صفحه بخودی خود حاوی اطلاعات کافی درمورد گزارش خواهد بود .

۳-۳- پیش گفتار

پیش گفتار عموماً حاوی مطالب جنبی است که بطور مستقیم به موضوع بحث گزارش مربوط نمی شوند . گاهی پیش گفتار پوسیله شخصی غیر از نویسنده گزارش تهیه میشود . در این صورت نام آن شخص باید در انتهای متن پیش گفتار ذکر شود . گاهی نیز قسمت تشکر و قدردانی (۴-۴) در پیش گفتار گنجانیده میشود .

۳-۴- تشکر و قدردانی

این قسمت برای ابراز تشکر نویسنده از اشخاص یا موسساتی است که اوراد را نجات تحقیقات و یا نگارش و تهیه گزارش کمک کرده اند . سعی کنید در نوشتن این قسمت از بکار بردن جملات مصنوعی و تعارفات بیش از حد خود را ریز کنید . قدردانی خود را با جملات ساده ، صمیمی و در خور میزان کمکی که دریافت کرده اید بیان کنید .

۳-۵- فهرست مطالب

راشتن فهرست مطالب فقط در صورتی لازم است که گزارش طولانی و یا دارای قسمت های زیادی باشد . در فهرست مطالب ، عنوانین فصول و قسمت های مختلف آنها همراه با شماره صفحه ای که هر عنوان در آن ظاهر میشود دارد . گاهی اگر تعداد عنوانین خیلی زیاد باشد ، عنوانین فرعی تر را از فهرست مطالب حذف میکنند . برای مثال میتوانید به فهرست مطالب هر کتابی مراجعه کنید .

۳-۶- فهرست جداول ها

تهیه فهرست جداول ها فقط در صورتی لازم است که تعداد آنها زیاد باشد (حداقل پنج عدد) . مانند فهرست مطالب ، در این جاییز شماره ، عنوان جدول و شماره صفحه

(یا اولین صفحه در مرور جدول های بزرگ) را دارد میشود .

۲-۳- فهرست شکل ها

تهیه فهرست شکل های مانند فهرست جداول برای گزارش های که تعداد
محدودی شکل دارند لازم نیست . این فهرست شامل شماره ، عنوان شکل و شماره صفحه
آنست .

۴-۳- علائم و قراردادها

در گزارش های که فرمول ها ، علائم اختصاری و یا اصطلاحات بوفوریافت میشوند ،
تهیه فهرست از علائم و پارامترهای بکاررفته فکر خوبی است . فهرست علائم و قراردادها مرجع
خوبی برای خواننده در رفع اشکال هنگام بررسی فرمول هاست . در این فهرست ، علائم ،
پارامترها و اصطلاحات را بر ترتیب الفبایی (از روی حرف اول) بصورت زیر مرتب کنید :

۱- حروف الفبای فارسی

۲- حروف الفبای لاتین (حروف بزرگ حق تقدم دارند)

۳- حروف یونانی

۴- سایر علائم

۵-۳- مقدمه گزارش

مقدمه گزارش در حقیقت رابطی است بین خواننده و مطالب اصلی گزارش شما که او را
برای درک مطالب گزارش و اهمیت آنها آماده میکند . یک مقدمه خوب اثرات مهی در جلب
خواننده برای مطالعه بقیه گزارش دارد . بخصوص پاراگراف اول مقدمه اثرباری در این امر
دارد و باید از همان جمله اول بادقت و گیرائی خاصی نوشته شود . مقدمه گزارش میتواند حاوی
مطالب زیر باشد (سه قسمت اول حتماً باید موجود باشند) :

۱- بیان مسئله

۲- کارهائی که قبل از دراین زمینه انجام شده (بازکرمانه)

۳- مقصود از گزارش و اهمیت آن

۴- روش حل مسئله بطور خلاصه

۵- سازمان مطالب در بقیه گزارش

۱۰-۳- قسمت‌های مختلف گزارش

قسمت‌های از گزارش که بین مقدمه و نتیجه می‌آیند متن اصلی آنرا تشکیل میدهند.

درنوشتن این قسمت‌ها توجه داشته باشید که اطلاعات را بصورت ساده و منطقی به خواننده منتقل کنید. فرضیات خود را همیشه بازکردن لیل همراه کنید. تشریح مراحل فکری که شمارابه نتایج مورد بحث در گزارش رسانده اند میتوانند در کمک به درک مطالب برای خواننده مفید باشد.

۱۱-۳- نتیجه گیری

قسمت نتیجه هر گزارش از مهمترین اجزای آنست. یک نتیجه گیری خوب میتواند به درک مطالب و روابط بین آنها کمک موثری نماید. اطلاعات زیر میتوانند دراین قسمت ظاهر شوند (وجود سه قسمت اول ضروری است) :

۱- آنچه در گزارش آمده (بطور خلاصه)

۲- اهمیت مطالب گزارش و رابطه آن با سایر مطالعات مشابه

۳- محدودیت‌ها، معایب و مزایای روش‌های اسیستم‌های پیشنهادی

۴- کاربردهای احتمالی برای نتایج بدست آمده

۵- توصیه جهات مناسب برای ادامه تحقیق دراین رشته

۱۲-۳ - فهرست مآخذ گزارش

عموماً "ذکر مآخذ بیکی از چهار لیل زیر صورت میگیرد :

۱- نسبت دار نیک عقیده ، روش یا اختراع به شخص ، گروه و یا موسسه

بخصوصی .

۲- استفاده از نوشه ها ، عقاید و نتایج تحقیق دیگران برای اثبات مطالب و یا تأکید اهمیت آنها .

۳- جلوگیری از تکرار مطالبی که قبلاً در گزارش ها یا مقالات دیگر نوشته شده اند .

۴- پیشنهاد مرجعی به خواننده برای یافتن توضیحات اضافی و یا اطلاعات بیشتر رزمنه مورد بحث .

ذکر مآخذ بهر لیل که باشد ، منتهی سعی خود را بعمل آورید تا اطلاعات کامل در مورد آن در اختیار خواننده قرار دهد . ذکر مآخذ بصورت ناقص زیر در پیدا کردن آنها به خواننده کمک نمیکند :

[۱] کتاب برنامه نویسی بزبان فرترن .

[۲] The Value of Power and How It Saves You Money
on Your Minicomputer.

روشهای متعددی برای عرضه کردن اطلاعات لازم در مورد مآخذ معمولند که میتوانید آنها را در کتاب های راهنمای نویسنده مانند [۶] پیدا کنید . در اینجا بطور خلاصه پک روش را که بنظر من منطقی و خوب است برایتان تشریح میکنم . هر یک از کتاب های درسی تا میتواند حاوی مثال های خوبی در این مورد باشد .

هر مأخذ در فهرست مأخذ با شماره ای داخل کروشه [] مشخص میشود .
 بلا فاصله بد نبال شماره مأخذ ، نام نویسنده یا نویسنده گان آن ظاهر میشود . نام نویسنده
 اول بصورت معکوس (نام فامیل ، نام) و بقیه بصورت عادی راده میشوند [۸] .
 در مرور کتاب های که از مجموعه مقالات تشکیل میشوند ، نام گرد آورنده یا ادیتور ز کر میشوند و
 در داخل پرانتز سمت او مشخص میشود [۹] . بهمین ترتیب در مرور کتاب های ترجمه
 شده میتوان نام مترجم را همراه بالفت " مترجم " در داخل پرانتز ذکر کرد و یا اینکه این
 اطلاعات را پس از نام نویسنده اصلی و کتاب قرار دار [۱۰] . در صورتیکه مأخذی
 در ارای نویسنده خاصی نباشد و یا نام نویسنده آن معلوم نباشد ، این قسمت حذف میشود
 و یا بجای آن نام سازمان منتشر کننده قرار میگیرد [۷] .
 فهرست های مأخذ بد صورت مرتب میشوند . در مرور فهرست های کوتاه ، مأخذ را
 به ترتیب مراجعه در متن گزارش مرتب میکنند (مثال : مأخذ این مقاله) . فهرست های نسبتاً
 طولانی را برای سهولت مراجعه ، به ترتیب الفبائی از روی نام نویسنده مرتب میکنند .
 فهرست هاگاهی بر حسب موضوع به قسمت های مختلف که هر یک دارای عنوانی هستند
 تقسیم میشوند (برای مثال به قسمت مأخذ این مقاله مراجعه کنید) . روش مرتب کردن مأخذ
 در هر یک از این قسمت ها نیز میتواند بیکی ازد صورت فوق باشد . در صورت استفاده از ترتیب
 الفبائی ، ابتدا مأخذ فارسی و سپس مأخذ لاتین را قرار دهد .
 ترتیب ارائه بقیه اطلاعات لازم برای مأخذ بر حسب نوع مأخذ متفاوت است . برای این
 منظور من ترتیب زیر را پیشنهاد میکنم که میتواند هم برای مأخذ فارسی و هم مأخذ لاتین مورد
 استفاده قرار گیرد :

۱- مقاله ای در یک مجله علمی [۱] ؛ [۴] ؛ [۵] ؛ [۷]

نام نویسنده ، "نام مقاله" ، شماره مجلد (دورة) ، شماره نشریه ،
شماره صفحات ، تاریخ انتشار.

۲- مقاله ای در مجموعه مقالات یک کنفرانس [۱۱]

نام نویسنده ، "نام مقاله" ، نام نشریه کنفرانس ، محل برگزاری کنفرانس ،
تاریخ برگزاری ، نام ناشریاسازمان برگزارکننده ، شماره صفحات.

۳- مقاله ای بصورت فصلی از یک کتاب [۱۲]

نام نویسنده ، "نام مقاله" ، نام کتاب ، نام گردآورنده یا ادیتور ، محل
انتشار ، ناشر ، شماره صفحات یا فصل کتاب.

۴- کتاب [۳] ؛ [۶] ؛ [۹]

نام نویسنده ، نام کتاب (شماره طبع یا چاپ) محل انتشار ، ناشر ، سال
انتشار ، تعداد کل صفحات یا شماره صفحات مورد مراجعت در صورت لزوم.

۵- گزارش علمی یا پایان نامه [۸] ؛ [۱۳]

نام نویسنده ، "نام گزارش یا پایان نامه" ، نوع گزارش یا پایان نامه ، نام موسسه
 منتشرکننده ، آدرس موسسه ، شماره گزارش ، تعداد کل صفحات یا شماره صفحات
مورد مراجعت در صورت لزوم ، تاریخ انتشار یا اخذ درجه.

۶- نت‌های اجزوه‌های درسی [۱۴]

نام نویسنده ، نام جزو ، نام موسسه آموزشی ، نام دانشکده یا دپارتمان ،
تاریخ انتشار ، تعداد کل صفحات یا شماره صفحات مورد مراجعت در صورت لزوم.

۷- مطالب منتشرشده [۱۵]

نام صاحب مطلب ، نحوه اطلاع نویسنده گزارش ازان ، تاریخ اطلاع.

هنگام مراجمه به مأخذ رمتن گزارش، شماره هریک را در داخل کروشه [] قرار دهد . در مرور مأخذی که قسمتهای مختلفشان در محل های مختلفی از متن گزارش مورد مراجمه قرار میگیرند، ذکر شماره صفحه یا صفحات پس از شماره مأخذ کمک بزرگی به خواننده در پیدا کردن مطالب خواهد بود . مثال هایی از روش ذکر شماره مأخذ در این مقاله موجودند .

۱۳-۳ - ضمیمه ها

ضمیمه های یک گزارش برای ارائه اطلاعات اضافی و یا مطالبی که ممکن است مورد علاقه همه خواننده‌گان نباشد بکار میروند . ضمیمه ها را بترتیب با شماره و یا حروف الفباء و پیک عنوان نام گذاری کنید . مثلا :

ضمیمه ۱ : برنامه فرترن برای حل معادلات خطی

مطالبی که برای گذاشتند را ضمیمه ها مانند عبارتند از :

۱- معنی کلمات و اصطلاحات (Glossary)

۲- جدول های مفصل

۳- دیاگرام های بزرگ و فلوچارت ها

۴- برنامه های کامپیوترا

۵- نتایج اجرای برنامه ها

۶- اصول، قضایا و فورمول های مورد لزوم

۷- اثبات های پیچیده

۸- راهنمای استفاده از سیستم طرح شده

۹- واحد های بکار رفته و ضرایب تبدیل بین آنها

۱۰- مثال های اضافی برای درک بهتر مطالب

۴ - نتیجه

در این مقاله نکاتی را در مورد تهیه گزارش‌های علمی خواندید. این قوانین فقط بمنظور راهنمایی شماتیک شده‌اند. همواره میتوانید در حد معقول تغییراتی در آنها بدینه‌ید تابرای منظور شما مناسب تر شوند.

یک نکته مهم اینست که به شکل ظاهری گزارش نیز باید توجه کافی داشته باشد. شکل‌های نامرتب و کثیف، عدم وجود حاشیه کافی بر روی صفحات، فواصل نامساوی بین خطوط و عدم یکنواختی در تهیه و تایپ مطالب همه از ارزش گزارش می‌کاهمند. آراستگی ظاهری گزارش آثار روانی مهمی در ترغیب خوانندگان به مطالعه آن دارد. امیدوارم از این پس در تهیه گزارش‌های خود با این مطالب توجه داشته باشد تا نوشته‌های شما برای عده بیشتری قابل استفاده باشند.

— فهرست مأخذی —

— مأخذی که در تهییه مقاله از آنها استفاده شد —

- [1] Boring, E.G., "Another Note on Scientific Writing," Science, Vol. 84, pp. 457-459, 1936.
- [2] Merrill, P.W., "The Principles of Poor Writing," Scientific Monthly, Vol. 64, pp. 72-74, January 1947.
- [3] Ward, R.R., Practical Technical Writing, New York, Alfred A. Knopf, Inc., 1968.
- [4] Knuth, D.E., "Structured Programming with GOTO Statements," ACM Computing Surveys, Vol. 6, No. 4, pp. 261-301, Dec. 1974.
- [5] Bethke, F.J., "Technical Writing: Weaving the Silk Purse," Computer, Vol. 7, No. 11, pp. 50-51, Nov. 1974.
- [6] Turabian, K.L., A Manual for Writers of Term Papers, Theses, and Dissertations, (Third Edition), Chicago, Univ. of Chicago Press, 1967.
- [7] "Information for IEEE Authors," IEEE Spectrum, Vol. 2, No. 8, pp. 111-115, August 1965, and Vol. 3, No. 5, p. 91, May 1966.

— مأخذی که فقط بعنوان مثال آمده است —

- [8] Mavaddat, F. and A. Nahapetian, "Decomposition Methods Applied to the Design of Character Output Devices," Technical Report, Computer Systems Lab., Arya-Mehr Univ. of Technology, No. CSL-75-001, 20 pp., January 1975.
- [9] Wilcox, R.H. and W.C. Mann (Editors), Redundancy Techniques for Computing Systems, Washington, Spartan Books, 1962, 403 pp.

[۱۰] کارپلاس، والتر (Walter J. Karplus)، "ادوارچه‌گانه تکنولوژی در رابطه باعلوم کامپیوتر"، ترجمه بهروز پرهامی، مجله الگوریتم، نشریه دانشجویان دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه صنعتی آریامهر، پائیز ۱۳۵۴، صفحات ۶۷ تا ۶۶

- [11] Parhami, B. and A. Avizienis, "A Study of Fault Tolerance Techniques for Associative Processors," Proceedings of National Computer Conf., Chicago, May 1974, AFIPS Press, pp. 643-652.
- [12] Rice, R., "Interaction Between LSI and Computer System Architecture," Parallel Processor Systems, Technologies, and Applications, Edited by L.C. Hobbs et al., New York, Spartan Books, 1970, pp. 165-190.

[۱۳] فرج بخش، ناصرعلی، "بررسی مشخصه‌ها و مدل‌سازی سیستم کنترل حرکات سریع دست"، "پایان نامه برای دریافت درجه فوق لیسانس در علوم کامپیوتر، دانشگاه صنعتی آریامهر، ۱۳۴۴ صفحه، آذرماه ۱۳۵۳.

[۱۴] پرهامی، بهروز، نتهای درس سازمان کامپیوتر I، دانشگاه صنعتی آریامهر، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۵۴-۱۳۵۵.

- [15] Troy, J.L., Private communication on the subject of associative processing, June 24, 1975.

توزیع نرمال چند متغیر، استقلال میانگین نمونه از واریانس

نمونه تصادفی از توزیع نرمال

دکترهدایت پاسائی استاد یار دانشکده ریاضی
وعلوم کامپیوتر

در این مقاله خواننده رابه مقاهمی از توزیع نرمال ساده و چند متغیر آگاه
میسازیم و روشی برای اثبات استقلال میانگین نمونه از واریانس نمونه تصادفی ناشی از
توزیع نرمال ساده را عرضه میکنیم که تا حال در کتابهای درسی یا مجلات علمی انتشار
نیافته است.

توزیع نرمال چند متغیر

مقدمه — به خاطر من آوریم که نمونه تصادفی به اندازه n چون (X_1, X_2, \dots, X_n)
به این معنی است که متغیرهای تصادفی X_1, X_2, \dots, X_n مستقل از یکدیگر بوده
و توزیع یکسان دارند. به عنوان مثال، نمونه تصادفی به اندازه n وناشی از توزیع
نرمال ساده (μ, σ^2) مانند (X_1, X_2, \dots, X_n) معطوف است به اینکه
 X_i ها مستقل از یکدیگرند و تابع چگالی $f(x_i)$ به صورت

$$(1) f(x_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} (x_i - \mu)^2 \right], i=1, 2, \dots, n$$

است. پس تابع چگالی یا احتمال نمونه تصادفی به اندازه n به این صورت است

$$(2) L(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n f(x_i)$$

وبرای نمونه تصادفی به اندازه n از توزیع نرمال ساده (μ, σ^2) داریم

$$(3) L = L(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^n \sigma^n} \prod_{i=1}^n \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} (x_i - \mu)^2 \right]$$

حال فرمول L رابه صورت ماتریسی می‌نویسیم. فرض میکنیم بردار تصادفی \underline{x} عبارت

باشد از برداری که مولفه‌های متغیرهای x_1, x_2, \dots, x_n باشند:

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

به همین شیوه بردار \underline{x} را تعریف میکنیم. گیریم $\Sigma = \sigma^2 I$ که Σ ماتریس

به بعدهای $n \times n$ و I ماتریس یکه به بعدهای $n \times n$ هستند. درنتیجه

دترمینان Σ برابر میشود با $|\Sigma| = \sigma^{2n}$: $\underline{x}' \Sigma^{-1} \underline{x}$ برگردان بردار \underline{x} است

و Σ^{-1} معکوس ماتریس Σ میباشد. به سهولت میتوان پس بردا که فرمول (۳) بصورت

زیرنوشته میشود:

$$(4) L(\underline{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}}} \exp \left[-\frac{1}{2} (\underline{x} - \underline{\mu})' \Sigma^{-1} (\underline{x} - \underline{\mu}) \right]$$

تعریف ۱ - اگر بردار تصادفی \underline{x} تابع چگالی به صورت (۴) داشته باشد گوئیم بردار تصادفی توزیع نرمال چند متغیر $(\Sigma, \underline{\mu}, N)$ دارد که Σ می‌تواند هر ماتریس دلخواه اکیدا^۱ محدود باشد و Σ بردار معین دلخواه است.

1. Positive definite

مثال - توزیع نمونه تصادفی ناشی از توزیع نرمال ساده نرمال چند متغیر
 $X_i \sim N(\mu, \sigma^2)$ میباشد . بدینه است که در این مثال توزیع کناری هر کدام
 نرمال ساده $N(\mu, \sigma^2)$ است . چنین حکمی برای حالت کلی نیز صحیح است
 ولی از عرضه اثبات آن خود را داری میکنیم . از خوانندگان میخواهیم تابع چگالی نرمال
 د و متغیرکه ماتریس Σ آن به صورت

$$(5) \quad \Sigma = \begin{vmatrix} \sigma_1^2 & \rho\sigma_1\sigma_2 \\ \rho\sigma_1\sigma_2 & \sigma_2^2 \end{vmatrix}$$

است ، به دست آورد .

تعریف ۲ . میانگین یا امید بردار تصادفی \underline{X} را چنین تعریف میکنیم

$$(6) \quad E(\underline{X})_{nx1} = \begin{pmatrix} E(X_1) \\ E(X_2) \\ \vdots \\ E(X_n) \end{pmatrix} \quad \underline{\mu} = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_n \end{pmatrix}$$

ماتریس متقارن

$$(7) \quad \Sigma_{nxn} = E((\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu})') = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{12} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_{nn} \end{pmatrix}$$

راماتریس کواریانس بردار تصادفی \underline{X} می نامیم که $\sigma_{11}, \sigma_{22}, \dots, \sigma_{nn}$ بترتیب

واریانس متغیرهای تصادفی x_1, \dots, x_n هستند و σ_{ij}

عبارة است از کواریانس بین دو متغیر تصادفی x_j, x_i

$$\sigma_{ij} = E [(x_i - \mu_i)(x_j - \mu_j)] , i \neq j$$

قضیه ۱ - اگر بردار تصادفی \underline{x} توزیع نرمال چندگانه $N(\mu, \Sigma)$ را شود

باشد بردار تصادفی $\underline{y}_{nx1} = A_{nxn} \underline{x}_{nx1}$ توزیع نرمال چند متغیر $N(\theta, \psi)$

دارد که ماتریس A تا ویژه است و $\psi = A \Sigma A^T$, $\theta = A \mu$

برهان - بدیهی است که $\underline{x} = A^{-1} \underline{y}$ حال از فرمول تغییر متغیر استفاده می

کنیم و به اثبات می‌رسانیم که

$$J = \begin{vmatrix} A^{-1} \end{vmatrix}$$

برای سهولت درنوشتن ماتریس A^{-1} را برابر B می‌گیریم. پس راریم:

$$x_1 = \sum_{j=1}^n b_{1j} y_j$$

$$x_2 = \sum_{j=1}^n b_{2j} y_j$$

\vdots

$$x_n = \sum_{j=1}^n b_{nj} y_j$$

و

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial X_1}{\partial Y_1} & \frac{\partial X_1}{\partial Y_2} & \dots & \frac{\partial X_1}{\partial Y_n} \\ \frac{\partial X_2}{\partial Y_1} & \frac{\partial X_2}{\partial Y_2} & & \frac{\partial X_2}{\partial Y_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial X_n}{\partial Y_1} & \frac{\partial X_n}{\partial Y_2} & & \frac{\partial X_n}{\partial Y_n} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n1} & b_{n2} & & b_{nn} \end{vmatrix}$$

$$= |B| = |A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$$

$$(8) E(\underline{Y}) = AE(\underline{X}) = A\mu = \theta$$

$$\underline{X} - \underline{\mu} = A^{-1}(\underline{Y} - \theta)$$

$$(9) (\underline{X} - \underline{\mu})' \Sigma^{-1} (\underline{X} - \underline{\mu}) = (\underline{Y} - \underline{\theta})' A'^{-1} \Sigma^{-1} A^{-1} (\underline{Y} - \underline{\theta})$$

$$= (\underline{Y} - \underline{\theta})' (A \Sigma A')^{-1} (\underline{Y} - \underline{\theta})$$

$$(A^{-1}) \Sigma^{-1} A^{-1} = (A \Sigma A')^{-1}, (A')^{-1} = (A^{-1})'$$

$$(10) |A \Sigma A'|^{\frac{1}{2}} = |A| |\Sigma| |A'|^{\frac{1}{2}} = |A| |\Sigma|^{\frac{1}{2}}$$

$$|A| = |A'|$$

$$(11) \quad g(\underline{y}) = f(\underline{x}) \quad | \quad \underline{x}$$

\underline{y} بر حسب

$$(12) \quad g(\underline{y}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} |A \Sigma A'|^{\frac{1}{2}}} \exp \left[-\frac{1}{2} (\underline{y} - \theta)' (A \Sigma A')^{-1} (\underline{y} - \theta) \right]$$

پس برد ارتصاد فی \underline{y} توزیع نرمال چند متغیر $N(\theta, \psi)$ دارد که

$$\psi = (A \Sigma A')$$

به جاست که اشاره شود هر کدام از متغیرهای تصادفی y_1, y_2, \dots, y_n توزیع نرمال ساده دارند که میانگین و واریانس آنها به سادگی به رست می‌آیند و برد ارتصاد فی حاصل از هر زیرمجموعه‌ای از برد ارتصاد فی (y_1, y_2, \dots, y_n) نیز توزیع نرمال چند متغیر دارد. از عرضه اثبات این در حکم خود راری می‌کنیم و به عنوان تعریف اثبات آنها رابه خواننده واگذار می‌کنیم.

حال با کاربرد آنچه در بالا فراگرفته ایم قضیه معروفی را که ذیلاً "شرح میدهیم" به اثبات می‌رسانیم.

قضیه ۲ - اگر نمونه تصادفی به اندازه n چون x_1, x_2, \dots, x_n از یک جمعیت نرمال ساده به میانگین μ و واریانس s^2 برگزیده شده باشد آنگاه میانگین نمونه \bar{x} از واریانس نمونه s^2 مستقل است. و آنگهی، توزیع صربی کی (خ) با $n-1$ درجه آزادی دارد.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

برهان - برای اثبات استقلال \bar{X} از s^2 فرض میکنیم

$$(13) \quad \begin{aligned} Y_i &= X_i - \bar{X} & i = 1, 2, \dots, n-1 \\ \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \end{aligned}$$

چنانچه بردارهای ستونی $n \times 1$ مولفه ای \underline{X} و \underline{Y} به ترتیب به مولفه های $\bar{X}, Y_{n-1}, \dots, Y_2, Y_1$ و X_n, \dots, X_2, X_1

بعد های $n \times n$ باشد که مولفه ij اش

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 - \frac{1}{n} & i = j, i = 1, 2, \dots, n-1 \\ -\frac{1}{n} & i \neq j, i \neq n \\ \frac{1}{n} & i = n, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

است، آنگاه تبدیل (13) را میتوان بصورت ماتریسی نوشت:

$$\underline{Y} = A\underline{X}$$

بنابرای قضیه ۱، بردار تصادفی \underline{Y} توزیع نرمال چندگانه $N(A\underline{\mu}, (A'A)\sigma^2)$ دارد که

$$\underline{\mu} = \begin{pmatrix} \mu \\ \mu \\ \vdots \\ \mu \end{pmatrix}$$

با محاسبه ماتریس $(A'A)$ میتوان نتیجه گرفت که سطر آخر و ستون آخر آن همه جز عنصر آخری صفر هستند و عنصر آخری یعنی عنصر $n \times n$ برابراست با $\frac{1}{n}$

پس نتیجه میگیریم که کواریانس بین \bar{X} و \bar{Y}_i برابر صفر است، $i=1, 2, \dots, n-1$

وواریانس \bar{X} برابر است با $\frac{\sigma^2}{n}$. چون توزیع باهم نرمال دو متغیر

است، نتیجه میگیریم که \bar{X}, Y_i مستقل از هم هستند، $i=1, 2, \dots, n-1$

حال اگر متغیرهای $\bar{X}, Y_n, \dots, Y_{i+1}, Y_{i-1}, \dots, Y_1, Y_2$ در نظر

گیریم که $\bar{X} - Y_n = X_n$ یا کاربرد لیل بالایی میبریم که \bar{X}, Y_n هم مستقل از

یکی‌گرند. پس بردار تصادفی (Y_n, \dots, Y_2, Y_1) از متغیر تصادفی \bar{X} مستقل

می‌شود و در نتیجه هر متغیر تصادفی را که از متغیرهای تصادفی Y_n, \dots, Y_2, Y_1

تشکیل دهیم از متغیر تصادفی \bar{X} مستقل خواهد بود. یکی از این متغیرهای

تصادفی همان واریانس نمونه² است. پس به اثبات رساندیم که

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

برای اثبات اینکه توزیع $\frac{s^2}{\sigma^2} (n-1)$ مریع کی (خ) با $n-1$ درجه

آزادی است، اتحاد زیرا به کار می‌بریم

$$(14) \quad \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X} + \bar{X} - \mu)^2$$

$$= \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 + n (\bar{X} - \mu)^2$$

اما $\frac{(X_i - \mu)^2}{\sigma^2}$ ها مستقل از یکدیگرند و هر کدام توزیع مریع کی (خ) با یک درجه

آزادی دارند، پس $\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{\sigma^2}$ توزیع مریع کی (خ) با n درجه آزادی

دارد. بدینهاین است که $\frac{n(\bar{X} - \mu)^2}{\sigma^2}$ یا $\frac{(\bar{X} - \mu)^2}{\sigma^2}$ توزیع مریع کی با $\frac{n-1}{n}$

$$(n-1) \frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\sigma^2}$$

یک درجه آزادی دارد و از متغیر تصادفی مستقل توزیع مربع کی با n درجه آزادی دارد و یکی از متغیرهای توزیع مربع کی با ۱ درجه آزادی دارد، توزیع دیگر

$$\frac{s^2}{\sigma^2} \text{ مربع کی با درجه آزادی } n - 1 \text{ می باشد.}$$

اثبات برخی از حکم‌هایی که بدون اثبات در این مقاله بکاربرده ایم را در کتاب تئوری احتمال و کاربرد آن که نویسنده مقاله آنرا تهیه و تنظیم کرده است می‌توان پیافت کاربرد قضیه ۲ در مبحث‌های برآورد کردن و آزمون فرضهای کتاب محاسبات آماری به تهیه و تنظیم نویسنده مقاله را می‌توان ملاحظه و مطالعه کرد.

ماشین تورینگ^۱ : مدل ساده‌ای برای کامپیوترهای رقمنی^۲

بهروز برهامی

استاد پارکرسته علی‌سوم کامپیوتسر

دانشگاه صنعتی آریامهر

مقدمة

ماشین تورینگ که مبتکران آن تورینگ^۳ را ضد این انگلیسی بوده است، دستگاه ساده‌ایست که بعنوان یک مدل انتزاعی از کامپیوترهای رقمنی و همچنین وسیله‌ای برای اثبات قضایای مربوط به "محاسبه پذیری"^۴ موارد استفاده بسیاری دارد. ماشین تورینگ در ساده‌ترین فرم خود از سه جزء اصل تشکیل می‌شود:

۱- یک نوار که بر روی آن علائم از یک مجموعه علائم مجاز (الفبای ماشین)

به صورت گسته یکی پس از دیگری ضبط می‌شوند. این نوار از دو طرف

Turing Machine-۱

۲- قسمتهای از این مقاله از بخش ۱-۳-۱ از کتاب در درست انتشار نگارنده با عنوان "سازمان کامپیوترا" جلد اول: مهانی "اقتباس شده است.

Alan M. Turing -۲

Computability -۳

نامحدود و فرض میشود و در ابتدای کار ماشین تمام آن، غیرازیک قسمت محدود که حاوی اطلاعات ورودی است، با علامت "فاصله" ^۵ که یکی از علائم الفبای ماشین است پوشیده شده است.

۲- یک نوک خواندن و نوشتن ^۶ که میتواند هر یک از علائم الفبای ماشین را بر روی نوار نوشته یا از روی آن بخواند. بعلاوه این نوک میتواند پس از انجام هر عمل، در طول نوار یک قدم به چپ و یا به راست حرکت کند و در مقابل علامت قبلی یا بعدی (مجاور) قرار گیرد. مثلاً در شکل ۱، نوک ماشین میتواند از روی علامت "A" به روی علامت "3" یا "C" منتقل شود.

۳- یک دستگاه کنترل که میتواند در یک حالت ^۷ از مجموعه محدودی از حالات مختلف قرار گیرد و یا این ترتیب وضعیت یا شرط بخصوص رابخاطر سپارد.

طرز کار ماشین تورینگ با این ترتیب است که با توجه به علامتی که بوسیله نوک ماشین خوانده میشود و حالتی که دستگاه کنترل در آن قرار دارد، عملیات زیر را پر ترتیب انجام میدهد:

- ۱- دستگاه کنترل ماشین حالت جدیدی بخود میگیرد.
- ۲- علامت جدیدی بوسیله نوک ماشین بر روی نوار نوشته میشود.

Blank -۵

Read/Write Head -۶

State -۷

۳— نوک ماشین یک قدم به چپ یا به راست حرکت میکند.

این مراحل تا پایان محاسبات تکرار میشوند. پایان محاسبات بوسیله ترکیب‌های خاصی از علامت خوانده شده و حالت دستگاه کنترل مشخص میشود.

مشخصات یک ماشین تورینگ بوسیله جدولی نظیر شکل ۲ را ده میشود که در آن هر سطر نظریه‌کی از حالات دستگاه کنترل و هر ستون نظریه‌کی از علامت‌الغایست که میتواند برروی نوار ظاهر شود. هر عنصر جدول بترتیب از چپ برای از سه جزء زیر تشکیل میشود:

۱— حالت جدید دستگاه کنترل پس از خواندن حرف مربوطه برروی نوار.

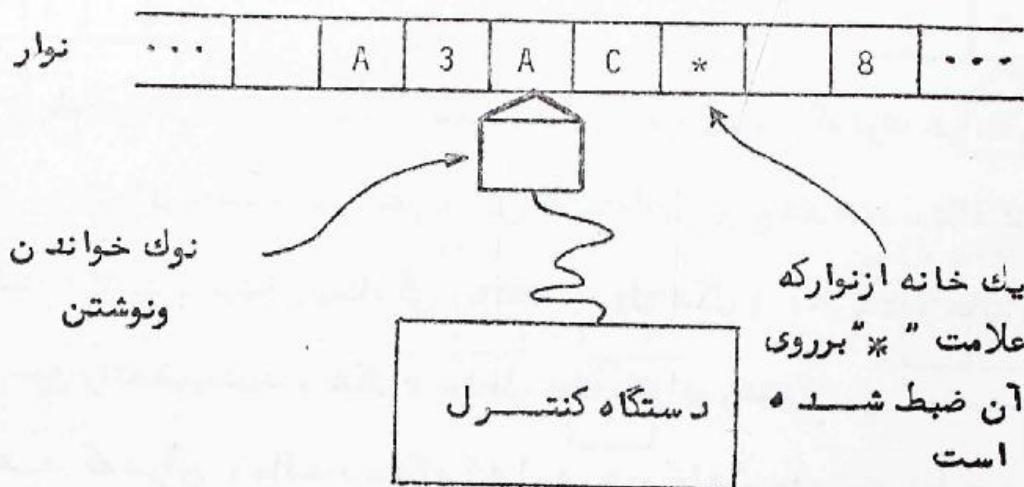
۲— جهت حرکت نوک خواندن و نوشتن (" + " به راست یا " ← " به چپ).

۳— علامت جدیدی که باید بجای علامت خوانده شده برروی نوار نوشته شود.

خانه‌های خالی در جدول مشخصات حالاتی را نشان میدهند که باعث خاتمه محاسبات (توقف) ماشین تورینگ میشوند. مثلاً "ماشینی که در شکل ۲ تعریف شده است هرگاه به حالت F برود، مستقل از اینکه در آن لحظه نوک خواندن و نوشتن برروی چه علامتی قرار گرفته باشد، متوقف خواهد شد.

د) ماشین تورینگ نمونه

حال رشته پیوسته‌ای متشکل از علامت "0" و "1" را برروی نوار ماشین تورینگ شکل ۲ (ماشین نمونه اول) در نظر میگیریم. بقیه نوار بنا بر قرارداد خالصی



شکل ۱—اجزای مختلف یک ماشین تورینگ.

حالت \ علامت	0	1	فاصله	X	Y
S	$T \rightarrow X$				
T	$T \rightarrow 0$	$U \leftarrow Y$			$T \rightarrow Y$
U	$W \leftarrow 0$			$V \rightarrow X$	$U \leftarrow Y$
V			$F \leftarrow$		$V \rightarrow Y$
W	$W \leftarrow 0$			$S \rightarrow X$	
F					

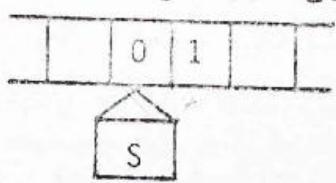
شکل ۲—مشخصات یک ماشین تورینگ نمونه بصورت جدولی.

است (باعلامت "فاصله" پوشیده شده است) . فرض میکنیم که نوک خواندن و نوشتن در انتهای سمت چپ رشته (اولین علامت آن) واقع شده و دستگاه کنترل در حالت S باشد . میتوان بسادگی ، با کمک جدول شکل ۲ ، حرکات و حالتهای ماشین فوق را تعقیب نمود . شکل ۳ مرحل عمل رابرای رشته " ۰۱ " نشان میدهد که در آن ، حالت دستگاه کنترل در هر مرحله بر روی نوک خواندن و نوشتن مشخص شده است .

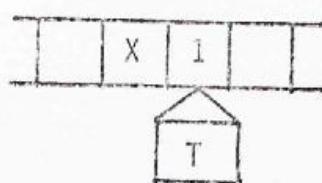
با کمی وقت در روش کار ماشین فوق ، میتوان دریافت که هرگاه رشته ورودی بسر روی نوار از تعدادی صفر که بدنبال آنها همان تعدادیک آمده است تشکیل شود ، ماشین در حالت F و در غیر اینصورت ، در یکی از حالتهای دیگر متوقف خواهد شد . بنابراین ، حالت نهائی این ماشین مشخص میکند که آیارشته ورودی یکی از رشته ها " ۰۱ " ، " ۰۰۱۱ " ، " ۰۰۰۰ " و ... هست یانه . هرگاه حالت نهائی F باشد ، جواب مثبت و در غیر اینصورت ، جواب منفی است . با تغییر جزئی در ساختمان ماشین فوق میتوان ترتیبی داد که جواب فوق بر روی نوار (بجای رشته ورودی) ظاهر شود و مراجعت به حالت نهائی ماشین برای تعیین جواب لازم نباشد . اینکار معنوان تعریف جالبی به خواننده واگذار میشود .

شکل ۴ روش دیگری رابرای نمایش مشخصات ماشین تورینگ شکل ۲ نشان میدهد . در این نمایش که " دیاگرام حالت" نامیده میشود ، هر حالت ماشین

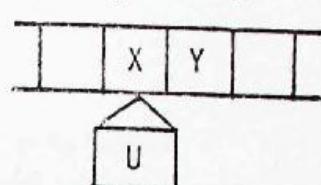
شروع کار (وضع اولیه) ماشین



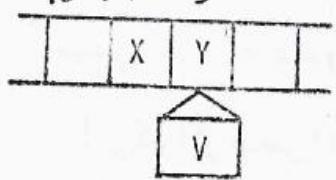
مرحله دوم



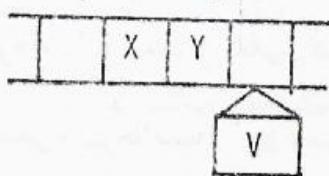
مرحله سوم



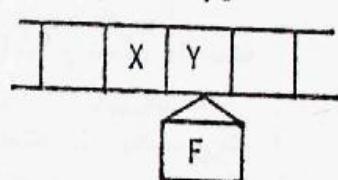
مرحله چهارم



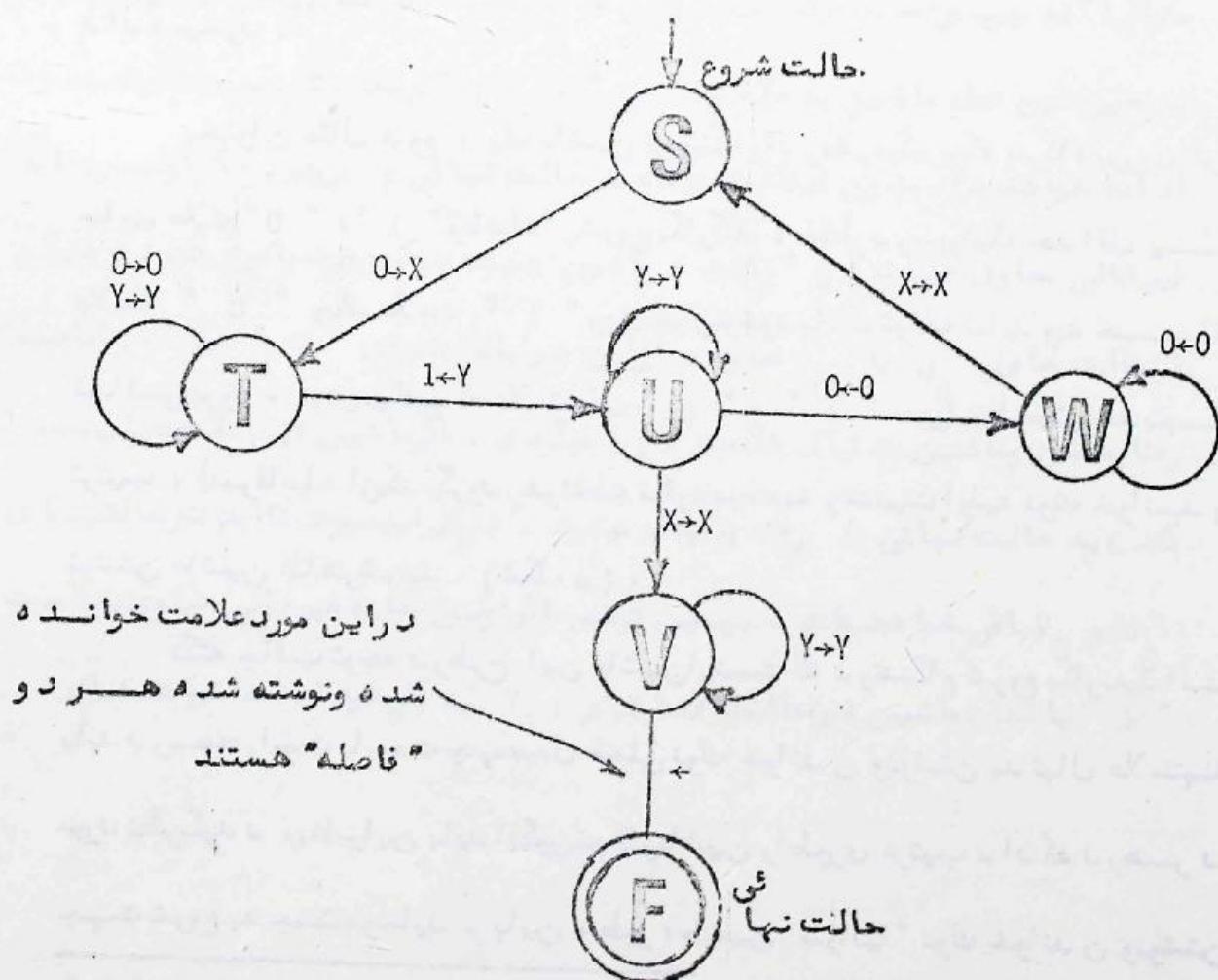
مرحله پنجم



خاتمه کار (توقف) ماشین



شکل ۳—مراحل مختلف عملیات در یک ماشین تورینگ نمونه.



شکل ۴—دیاگرام نمایش مشخصات ماشین تورینگ نمونه اول بصورت تصویری.

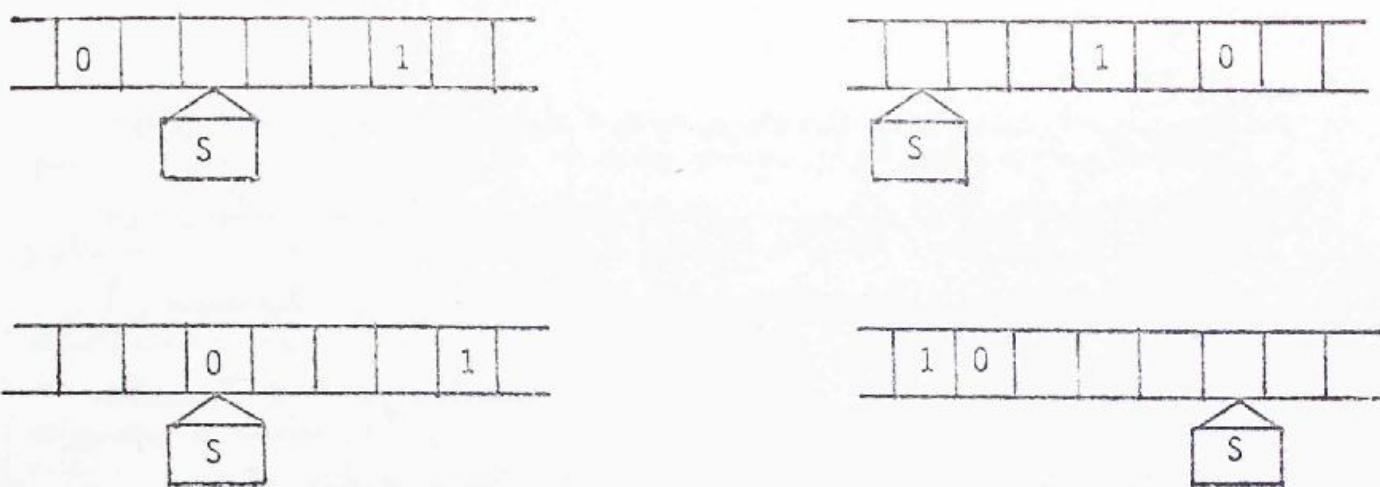
بوسیله رایره ای حاوی نام آن مشخص میشود . حالت شروع بوسیله یک سهم کوتاه ورودی و حالت یا علائمی نهائی بوسیله دو رایره از سایر حالات متمایز میشوند . هر عنصر غیرتهی در جدول شکل ۲ نظیریک سهم در یا گرام شکل است بطوریکه اگر عنصر واقع شده در سطر نظیر حالت M و ستون نظیر علامت A بصورت $N \delta B$ باشد ، سهم نظیر آن از حالت M به حالت N (درجهت M به N) یعنی حالت قبلی به حالت بعدی) رسم شده و بر روی آن برچسب $\delta B \circ A$ قرار دارد میشود .

بعنوان مثال دوم ، یک ماشین تولینگ را در نظر میگیریم که هرگاه برروی نواری حاوی علامت " ۰ " ، " ۱ " و " α " شروع بکار کند ، فقط در صورتیکه حداقل یک علامت " ۰ " و یک علامت " ۱ " روی نوار موجود باشد توقف نماید و به حالت نهائی برود . فرض میکنیم که علائمی " ۰ " و " ۱ " مورد نظر میتوانند به مرتب ترتیب ، بهر فاصله از یکدیگر در هر نقطه نوار نسبت به وضعیت اولیه نوک خواندن و نوشتن ماشین ظاهر شوند (شکل ۵) .

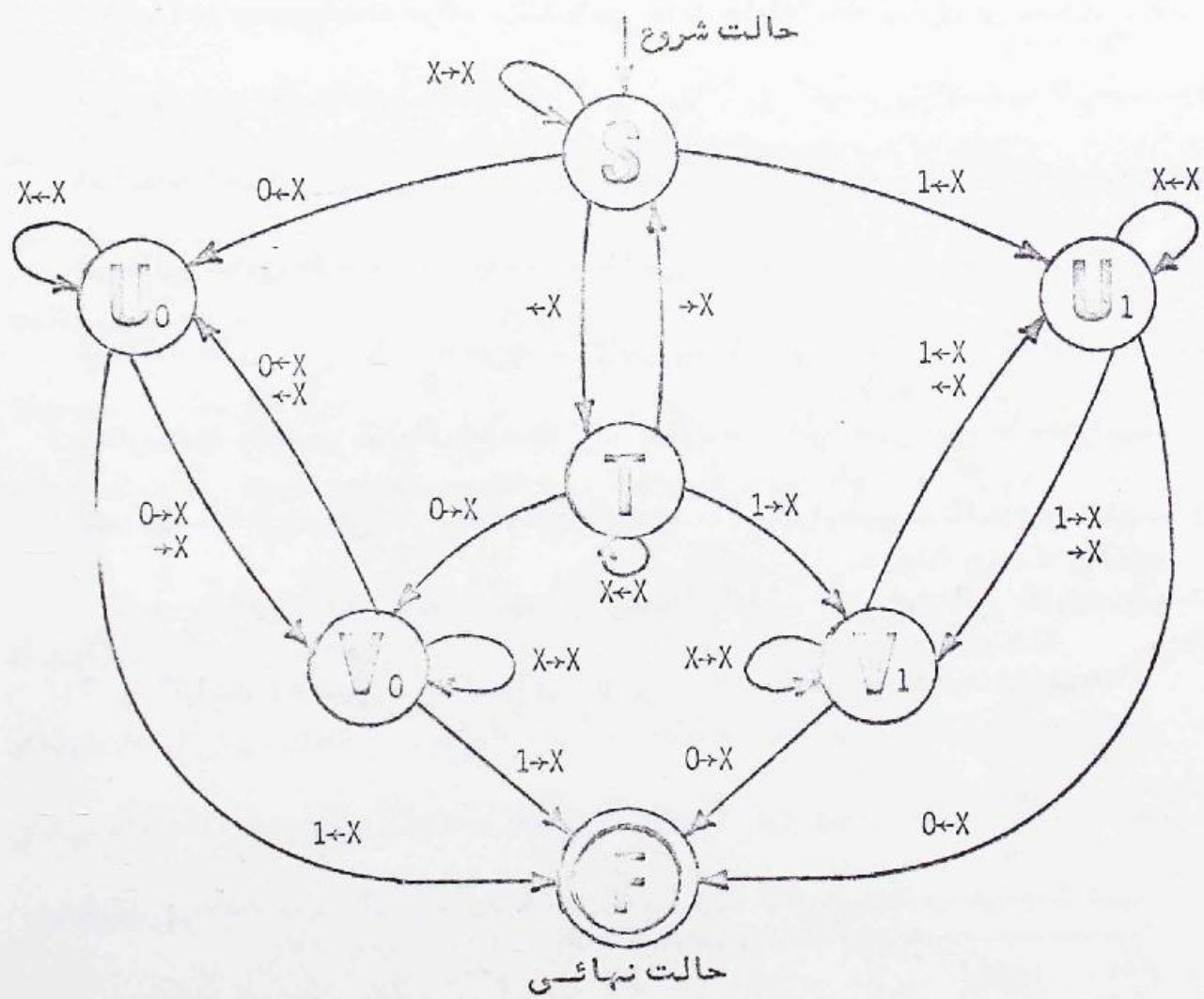
نکته جالب توجه در طرح این ماشین اینست که در هنگام شروع بکار نیست اند که باید درست راست یا سمت چپ محل فعلی نوک خواندن و نوشتن بدنهای علائمی مورد نظر بگرد . بنابراین باید الگوریتم کار ماشین را طوری ترتیب داد که در هر دو جهت شروع به جستجو نماید . با این منظور ، ماشین متزالیا " نوک خواندن و نوشتن

خود را به چپ و راست حرکت را در درجه مرحله، یک خانه جدید را در آن جهت بررسی میکند. برای اینکه در مراحل بعدی معلوم شود که تا چه نقطه‌ای از نوار در آن جهت قبل "بررسی شده است، ماشین خانه‌هایی بررسی شده را با نوشتن علامت "X" در آنها مشخص میکند.

شکل ۶ یک طرح معکن را برای ماشین مورد نظرنشان میدهد. ماشین در حالت S شروع بکار میکند. در حالت‌های S و T ماشین بادیدن خانه‌های خالی متواالیاً به چپ و راست حرکت میکند و این خانه‌ها را علامت گذاری می‌نماید. اگر در حین این عمل ماشین به علامت "0" یا "1" نرسد، تا ابتدیه کار خود ادامه خواهد داد و در این حیثیت هیچگاه به حالت نهائی F بروند. اگر ماشین خانه غیرخالی حاوی علامت "0" باشد، ماشین جهت حرکت خود را عوض کرد و بیکسی از حالت‌های 0 یا 1 میروند. از این پس با علامت‌های 0 نیز مانند "فاصله" رفتار میشود و ماشین بدنبال علامت "1" سیگردن. اگر ماشین این علامت را پیدا کند، به حالت نهائی F رفته و متوقف میشود. در غیر این صورت تا ابتدی در حالت‌های 0 و 1 باقی خواهد ماند. بهمین ترتیب اگر ماشین خانه غیرخالی حاوی علامت "1" باشد، ماشین در حالت‌های 0 و 1 به کار خود ادامه خواهد داد.



شكل ٥ — مثال های از وضع اولیه ماشین تریننگ نمونه دوم .



شكل ٦ — دیاگرام نمایش مشخصات ماشین تریننگ نمونه دوم .

ماشین تورینگ صفحه ای

پاتوسعه مدل ساده فوق درجهات مختلف میتوان مدل های دیگری برای دستگاههای محاسباتی بدست آورد . مثلاً "میتوان یک ماشین تورینگ با چند نوک خواندن و نوشتن را بعنوان مدلی از سیستم های چند پردازند ^{۱۰} ای با حافظه مشترک در نظر گرفت و یا از یک ماشین تورینگ با چند نوار ، که هر یک دارای نوک خواندن و نوشتن مستقلی هستند ، بعنوان مدلی از پردازند ^{۱۱} های موازی استفاده کرد . در تئوری ماشین ها (آتماتا) ثابت میشود که این مدل های بظاهر قوی تراز نظر قابلیت محاسباتی فرقی با مدل ساده قبلی ندارند و فقط ممکن است سرعت عمل آنها در محاسبات بیشتر باشد . بعبارت دیگر ، هر تابعی که بوسیله این مدل های توسعه یافته "محاسبه پذیر" باشد ، بوسیله مدل ساده قبلی نیز "محاسبه پذیر" خواهد بود .

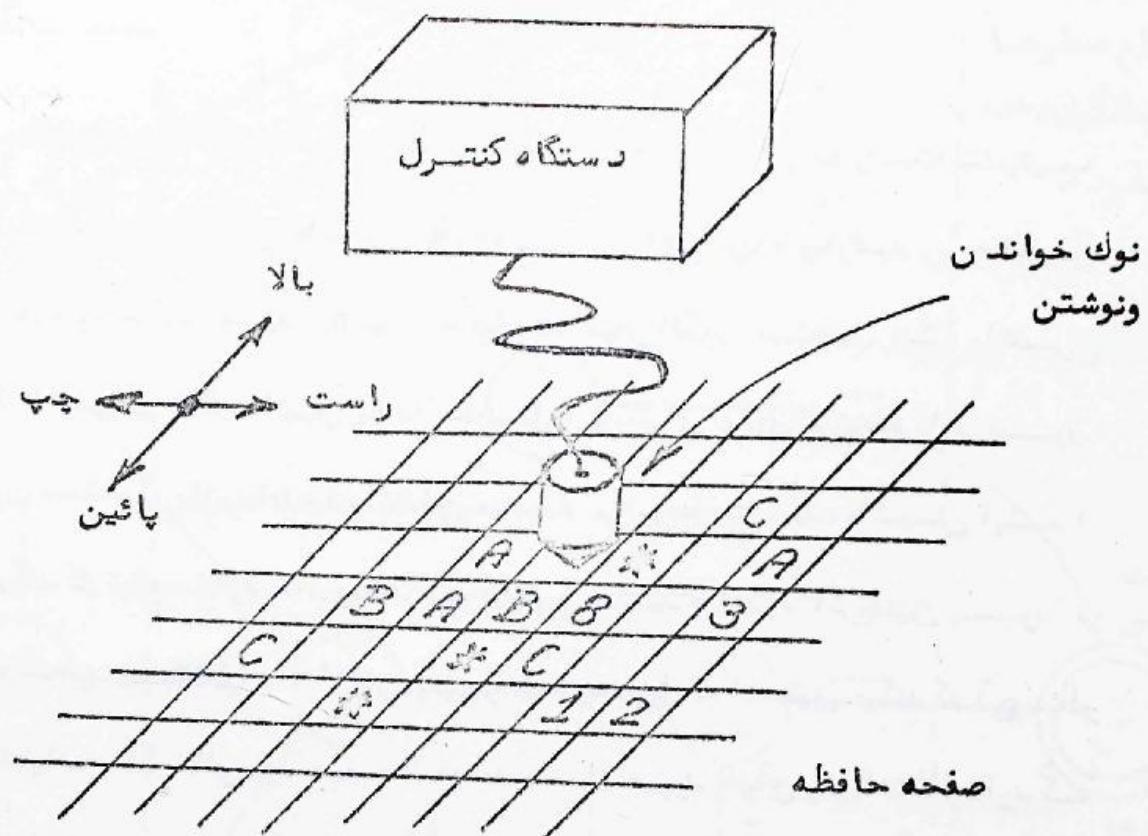
یک از توسعه های دیگر رساختمان ماشین تورینگ که باعث ازدیاد قابلیت محاسباتی آن نمی شود ، در نظر گرفتن یک صفحه بجای نوار برای ذخیره گردن اطلاعات است . شکل ۷ اجزای مختلف چنین ماشین را نشان میدهد . تنها اختلاف عده این ماشین با ماشین شکل ۶ اینست که بجای نوار یک بعدی در آن از یک حافظه دو بعدی استفاده شده است . صفحه حافظه بصورت یک شبکه دو بعدی

Multiprocessors	-۱۰
Parallel Processors	-۱۱
Automata Theory	-۱۲

نامحدود در نظر گرفته میشود که در هرخانه آن یک علامت از الفبای ماشین ذخیره شده است. در ابتدای کار ماشین تمام سطح صفحه غیر از یک قسمت از آن که در داخل مستطیلی با ابعاد محدود قرار دارد با علامت "فاصله" پوشیده شده است. نوک خواندن و نوشتن میتواند هر یک از علائم الفبای ماشین را روی یک خانه صفحه نوشت و دریکی از جهت‌های بالا، پائین، راست یا چپ یک قدم حرکت نماید و در نتیجه یکی از جهات خانه مجاور از مرحله بعدی مورد بررسی قرار دهد. دستگاه کنترل مانند قبل میتواند در یک حالت از مجموعه محدودی از حالات مختلف قرارگیرد. تشریح چنین ماشین بوسیله جدولی نظیر شکل ۲ و یا گرام نظیر شکل های ۴ و ۶ امکان پذیر است که در آنها و حرکت "↑" و "↓" نیز به حرکات ممکن نوک خواندن و نوشتن اضافه شده اند.

بعنوان مثال میخواهیم یک ماشین تورینگ صفحه‌ای طرح کنیم که الگویی مانند شکل ۸ را بعنوان ورودی دریافت کرده و، با فرض اینکه علامتهاي "↑" و "↓" یک ناحیه مستطیل شکل از صفحه را مشخص نمایند و محل اولیه نوک خواندن و نوشتن در گوشه بالا و سمت چپ این ناحیه باشد، تشخیص ردد که آیا علامتهاي "↔" و "↖" یک الگوی ^{۱۳} مستطیل شکل توزیر اشکیل میدهند یا نه. اصطلاحاً "میگوئیم که این ماشین بارفتن به حالت نهائی، الگوهای مستطیل شکل را" قبول میکند".

ماشین مورد نظر، که دیگرام حالات آن در شکل ۹ نشان دارد شده

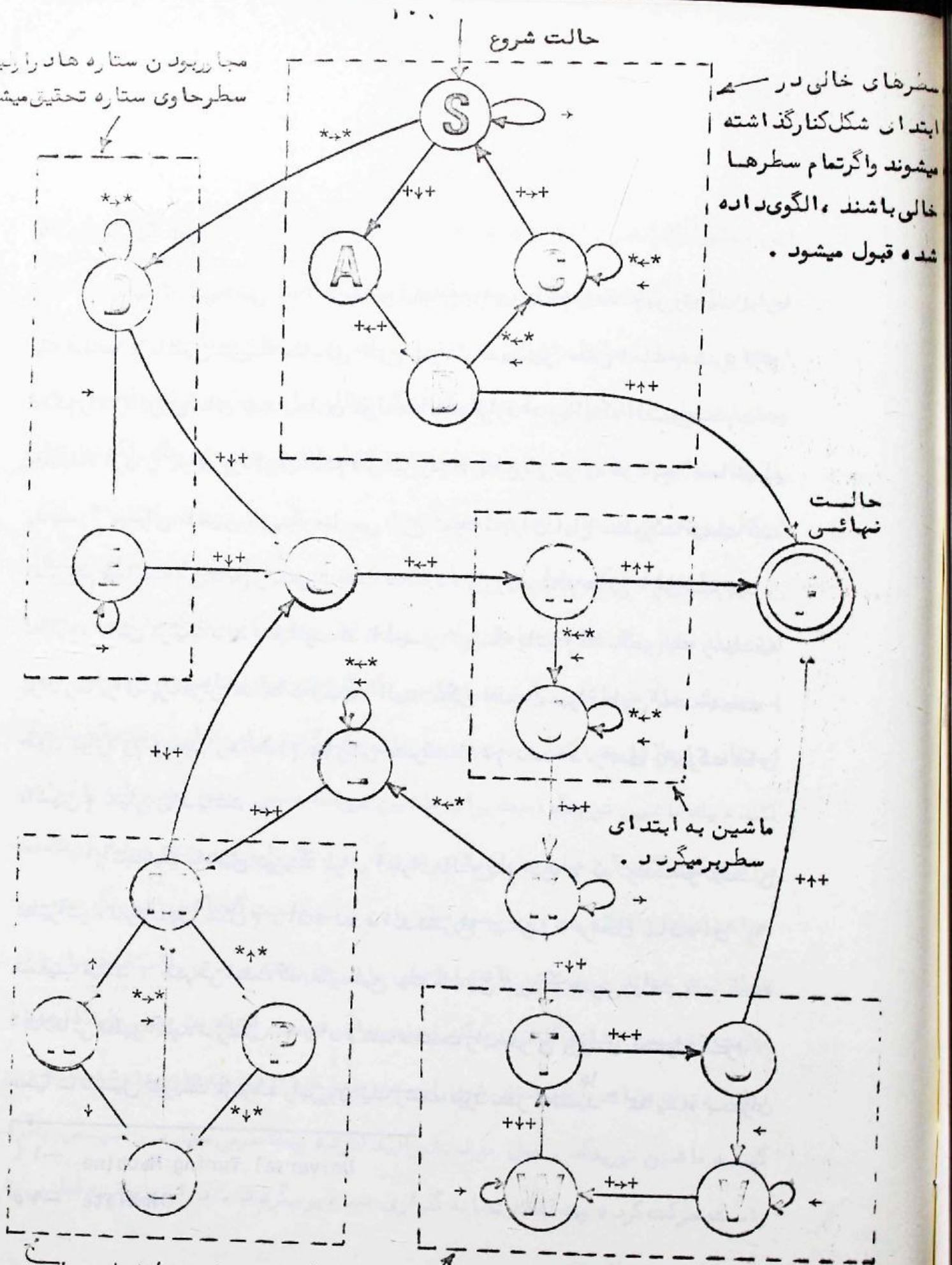


شکل ۷- اجزای مختلف یک ماشین توربینگ، صفحه ۱۵.

شکل ۸- مثالی از الگوی ورودی برای ماشین تورینگ صفحه ای نمونه.

است، سطرهای را خل ناحیه مستطیل شکل خارجی را از پایه به راست بترتیب می‌پیماید. در ابتدای کار، ماشین سطرهای خالی را طن کرده و با رسیدن به اولین علامت ستاره به حالت جدید D می‌رود تا عمل تشخیص الگوی مستطیل شکل را شروع کند. اگر تا انتهای شکل ماشین به علامت ستاره نرسد، الگوی مربوطه باید قبول شود چون مستطیل با ابعاد صفر را نشان میدهد. در حالت D، ماشین ابتدا تحقیق می‌کند که تمام ستاره‌های راست سطر مربوط بهم چسبیده‌اند. اگر چنین بسزد، ماشین به سطر بعدی می‌رود. از این پس برای هر سطر ابتداء تحقیق می‌کند که آن سطر خالی است یا نه. اگر خالی بود، به حالت جدید T می‌رود و از آن پس انتشاردارد که کلیه سطرهای خالی باشند. اگر سطر مربوطه خالی نبود (حداقل یک ستاره داشت)، در اینصورت باید ستاره‌های رزیرستاره‌های سطر قبلی قرار داشته باشند.

خواندن احتمالاً "طرح ماشین تورینگ" صفحه‌ای برای تشخیص الگوی مستطیل تو خالی و با خطوط افقی، عمودی و مورب متعدد از علائم ستاره را سرگرم کننده خواهد یافت. با توجه به این بحث‌ها، بسازگی دیده می‌شود که میتوان یک ماشین تورینگ برای شناسائی هر نوع الگوی (مثل "حروف الفای لاتین" و ارقام فارسی، سُن‌سرد) البته ماشین حاصل احتمالاً "خیلی پیچیده" خواهد شد. میزان پیچیدگی یک ماشین تورینگ، که بوسیله تعداد حالات آن تعیین می‌شود، معیار خوبی برای پیچیدگی الگویی است که برای حل مسئله بخصوصی مورد نیاز است.



مجا ریپورت ن ستاباره های را رانین
سطرحا وی ستاباره تحقیق میشود

حالت شروع

سپرهای خالی در سه
ابتدا شکل کنارگذاشته
میشوند و اگر تمام سطرها
خالی باشند، الگوی داده
شده قبول میشود.

حالت
نهائی

ماشین به ابتدای
سطر بر میگرد.

متناظر بود ن عناصر سطرونی با
عنصر سطونی قلم. تحقیق میشود.

خاس بـ. ن تمام سطرها پس ازا ولين سطر
حالی پائين الگود رشك تحقيق ميشود .

شکل ۴.— دیاگرام حالات برای ماشین تورینگ صفحه ای نمودن.

ماشین تورینگ عمومی^{۱۴}

دیدیم که در بعضی حالات خاص میتوان برای پردازش علائم بروی یک نوار یا یک صفحه، ماشین تورینگ مناسبی طرح نمود. همچنین ممکن است پردازش علائم را در راهنمایی‌های چند بعدی مورد مطالعه قراردار و یا اینکه الگوریتم‌های پیچیده‌تری را برای پردازش علائم در نظر گرفت. بطورکلی برای هرتابع "محاسبه پذیر" میتوان ماشین تورینگ مناسبی طرح نمود. برای این منظور کافیست که الگوریتم محاسبه آن تابع را به صورت عملیات ساده ببررسی رشته‌های از علائم بیان نماییم. با این ترتیب دیده میشود که ماشین تورینگ با تمام سادگی یک وسیله پرقدرت برای پردازش اطلاعات است. البته ممکن است از برای این محاسبه، طول نوار لازم (مقدار حافظه) و بازمان مصرف شده (تعداد مراحل یا حرکت‌های ماشین) خیلی زیاد باشد.

از آنجاییکه ماشین تورینگ برای اجرای الگوریتم خود، که توسط قوانین نظیر آنچه در جدول شکل ۲ را داشده‌اند تشریح میشود، مراحل ساده‌ای را تعقیب میکند، طبیعی است که بفکر طرح یک ماشین تورینگ عمومی بیافتد، که اطلاعات نظیر آنچه در شکل ۲ دارد شده است را بعنوان ورودی قبول کرد. بر ^{۱۵} عملیات ماشین تورینگ مربوطه را بروی یک رشته مورد نظر "تقلید" نماید. برای

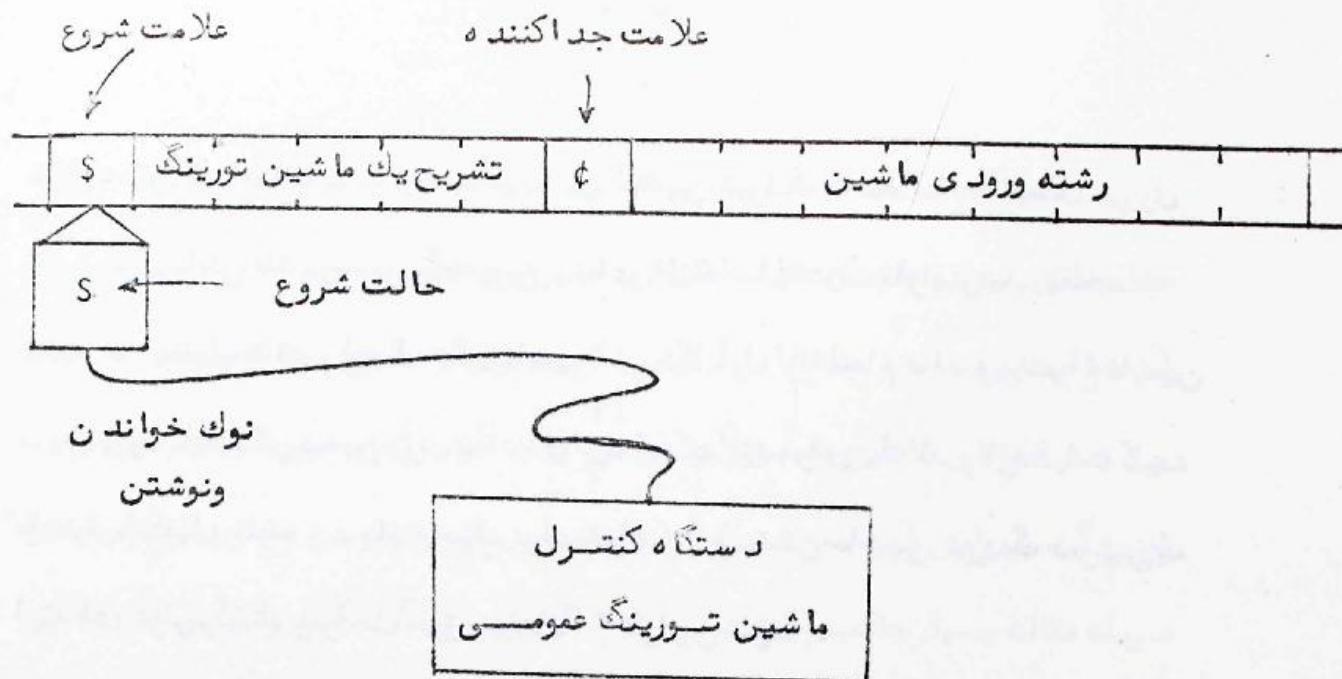
این منظور ابتدا بدون اثبات قبول میکنیم که اگر نواریک ماشین تورینگ از یک طرف
محدود باشد ، تغییری در قدرت محاسبه ای آن حاصل نمی شود زیرا هرگاه ماشین
احتیاج به فضای حافظه اضافی در انتهای محدود نوار داشته باشد ، میتواند تمام
محتویات نوار را چند خانه بسته انتهای دیگران تقال داده و باین ترتیب فضای لازم
را ایجاد نماید . بنابراین در بحث بعدی ، فقط ماشین های تورینگ را که نوار شان
از یک طرف محدود و دارای رناظر خواهیم گرفت .

واضح است که میتوان مشخصات هر ماشین تورینگ را بوسیله رشته ای مشکل
از تمدد امحدودی علامت نمایش دار . برای این منظور کافیست که علامت بکار رفته
در جدول حالات ماشین را بترتیب مناسبی کد گذاری نمود و عنصر جدول را بسا
استفاده از علامت جدا کننده مخصوص بدنبال یک دیگر قرار دارد . این رشته که مشخص
کننده یک ماشین تورینگ است برای ماشین تورینگ عمومی جنبه یک برنامه را خواهد
داشت که با کمک آن عملیات ماشین تورینگ مورد نظر ابرروی رشته ورودی آن تعقیب
خواهد نمود (شکل ۱۰) . نحوه عمل باین ترتیب است که ماشین تورینگ عمومی
 محل نوک خواندن و نوشتن ماشین اصلی را بروی رشته ورودی با استفاده از
علامت مخصوصی نشانه گذاری میکند و سپس برای تعیین اینکه چه عملی باید انجام
دهد ، نوک خواندن و نوشتن خود را بسته چپ حرکت میدهد و از روی رشته تشریح
کننده ماشین تورینگ ، عمل مورد نظر را پیدا کرده و با خارجی سپارد . سپس بطرف
راست حرکت کرده و به نقطه نشانه گذاری شده پرمیگرد . در این موقع علی را

که بخاطر سپرده است (شامل اینکه چه علامتی باید بجای علامت قبلی نوشته شود، نوک خواندن و نوشتن ماشین اصلی درجه جهتی حرکت داده شود، و دستگاه کنترل ماشین اصلی به چه حالتی برود) انجام داده و مراحل فوق را ترسیدن به نتیجه تکرار میکند. چنانکه دیده میشود، قسمتی از نوار که برای دنبال کردن کار ماشین اصلی مورد استفاده قرار میگیرد از طرف چپ توسط علامت "نموده شده است.

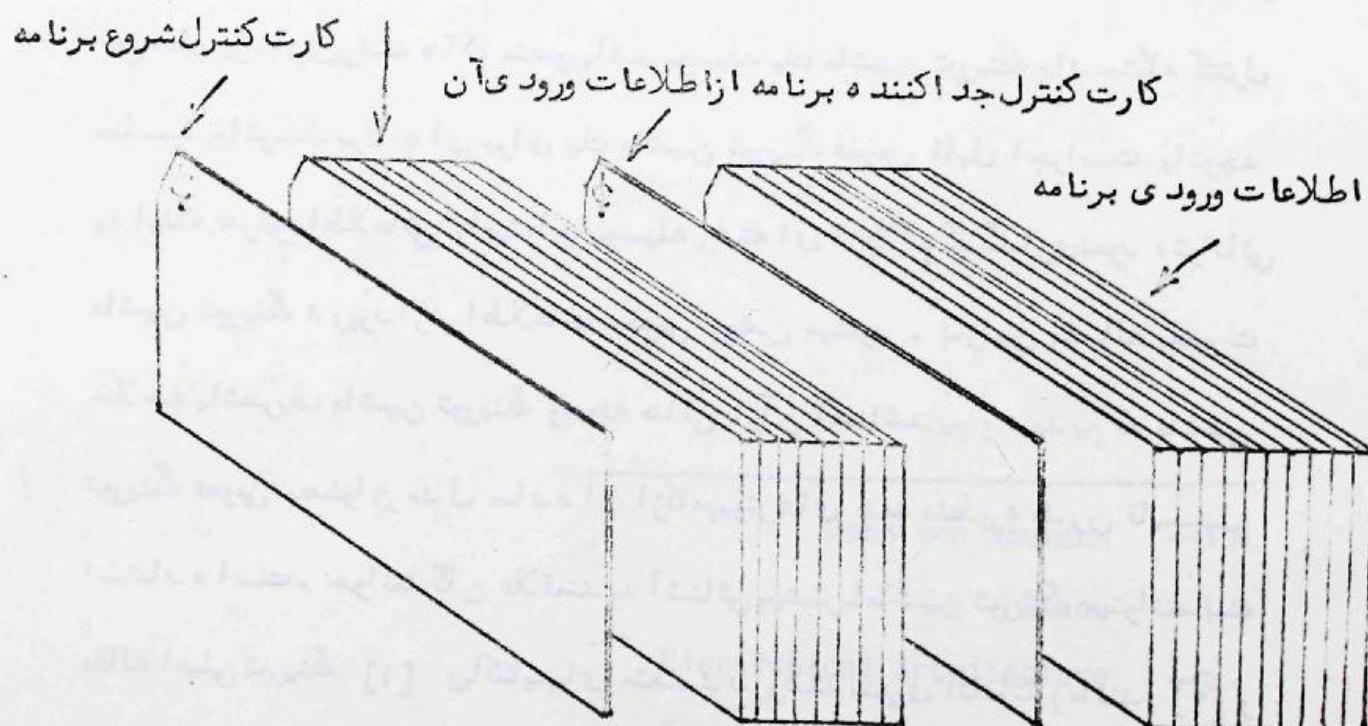
این نحوه عمل کاملاً شبیه به طرز کار سیستم های کامپیوترا در اجرای برنامه هاییست که به آنها داره میشود (شکل ۱۱) . رشته تشریح کننده ماشین تورینگ نظریه ایک برنامه است که الگوریتم کار ماشین تورینگ مورد نظر را تعریف میکند. رشته ورودی ماشین تورینگ نظیر اطلاعات ورودی برنامه است که در مسورد سیستم های کامپیوترا عموماً "توسط یک کارت کنترل مخصوص از من برنامه جدا شود .

با این تعبیرها، بسیاری از مفاہیم متداول در مورد سیستم های کامپیوترا به وسیله ماشین تورینگ عمومی قابل تشریح است. مثلاً "پردازش یکجا" با این ترتیب عملی میشود که تشریح چند ماشین تورینگ را همراه با رشتة ورودی هر یک بروی نوار یک ماشین تورینگ عمومی قرار دهیم و ازان بخواهیم که عملیات این ماشینها یکی پس از دیگری تعقیب نماییم . روش "اشتراک وقت" با این صورت



شکل ۱۰— ماشین تورینگ عمومی و نحوه قرار گرفتن اطلاعات روی نوار آن.

کارت‌های تعریف برنامه



شکل ۱۱— تشابه برنامه نویسی برای یک کامپیوتراهمه منظوره با مشخص نمودن محتویات نوار در یک ماشین تورینگ عمومی.

خواهد بود که اطلاعات مربوط به چندین ماشین تورینگ مانند حالت قبل برروی نوار قرار گیرد ولی ماشین تورینگ عمومی بجای اینکه عملیات آنها را بترتیب تعقیب نماید، ابتدا یک قدم از عمل نظیر ماشین تورینگ اول را انجام داده و سراغ ماشین دوم می‌رود. اینکار به معنی ترتیب اراده پیدا نمی‌کند تا اجرای یک قدم از عملیات کلیه ماشینها تکمیل شود. در این موقع نوک خواندن و نوشتن ماشین تورینگ عمومی به ابتدای نوار برگشته و مراحل فوق مجدداً تکرار می‌شوند.

نتیجه گیری

مفهوم ماشین تورینگ با وجود سادگی یک مفهوم مهم و پرقدرت است. هر نوع عمل پردازش رشته‌ها که متصور باشد بوسیله یک ماشین تورینگ بارستگاه کنترل مناسب و با توسط برنامه‌ای برای یک ماشین تورینگ عمومی قابل اجراست. با توجه به اینکه هر نوع اطلاعاتی را می‌توان بوسیله رشته‌ای از علائم کدگذاری نمود، توانائی ماشین تورینگ در پردازش اطلاعات بخوبی روشن می‌شود. در این مقاله بصورت خلاصه با تعریف ماشین تورینگ و نمونه‌های از آن آشنایی داشتیم و دیدیم که ماشین تورینگ عمومی بعنوان مدل ساره‌ای از کامپیوترهای همه منظوره مدرن قابل استفاده است. خوانندگان علاقمند به آشنازی بیشتر با ماشین تورینگ می‌توانند به مقاله اصلی تورینگ [۱] و کتابهای متعدد در رشته شوری آتمانا (مانند [۲] و [۳]) مراجعه نمایند.

یک نکته جالب توجه اینست که آن تورینگ، علاوه بر ارائه یک مدل محاسباتی در فرم ماشین های انتزاعی، در طرح عملی سیستم های کامپیوتسری نیز فعالیت می نمود. متأسفانه گزارشی که وی درباره طرح یک کامپیوترد رسال ۱۸ ۱۹۴۵ همزمان با طرح مشهور وان نویمن ارائه نمود [۴] بصورت بسیار محدود وی توزیع گردید و این امر سبب شد که از دید بسیاری از متخصصین مخفی بماند. اخیراً در یک مقاله بسیار جالب و خواندنی [۵] گزارش تورینگ، که در آن نکات جالبی درباره مفاهیم برنامه های فرعی، "دسته"، سازمان تسلسلی و محاسبات ۱۹ ۲۰ اعشاری و بسیاری مطالب دیگر برای اولین بار مطرح شده اند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

John von Neumann — ۱۸

Stack — ۱۹

Hierarchical Architecture — ۲۰

Floating-Point Arithmetic — ۲۱

فهرست مأخذ

- [1] Turing, A.M., "On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungs Problem," Proc. London Mathematical Society, Vol. 2, No. 42, 1936, pp. 230-265 (Correction, *ibid.*, No. 43, pp. 544-546).
- [2] Hopcroft, J.E. and J.D. Ullman, Formal Languages and Their Relation to Automata, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1969, Chapters 6 and 7, pp. 80-114.
- [3] Minsky, M.L., Computation: Finite and Infinite Machines, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1967, Chapters 6 and 7, pp. 117-145.
- [4] Turing, A.M., "Proposals for Development in the Mathematics Division of an Automatic Computing Engine (ACE)," Report No. E882, Executive Committee, National Physical Laboratory, England, 1945.
- [5] Carpenter, B.E. and R.W. Doran, "The Other Turing Machine," The Computer Journal, Vol. 20, No. 3, August 1977, pp. 269-279.

اخبار ریاضی

مجمع عمومی انجمن ریاضی

ششمین مجمع عمومی انجمن ریاضی ایران در ساعت سه و نیم بعد از ظهر روز چهارشنبه ده فروردین ماه ۱۳۴۶ در انشگاه صنعتی آریامهر تشکیل گردید. در ابتدای از فقدان دکتر محسن هشتگردی اظهار تأسف شد و به احترام آن شاد روان پیش دقيقه سکوت اعلام گردید. آنگاه در بیان انجمن گزارش اقدامات پیکاله انجمن را به استحضار رسانید. در این جلسه اعضای شورای اجرائی با اخذ رأی انتخاب شدند و در پایان بحث آزار در مورد خط مشن انجمن بعطف آمد. همچنین مقرر گردید که از طرف شورای اجرائی و با کمک اعضاء انجمن در اسناد انجمن ریاضی تجدیدنظر بعمل آید. در خاتمه گفتہ شد که انجمن ریاضی برای تاکنون در پیشرفت دانش ریاضی در کشور را یگار همکاری بین ریاضی دانان و تشکیل کسر سه بار سمینارهای ریاضی موفق بوده است و همچنین از خدمات دبیر انجمن واعضاً فعال شورای اجرائی و کمیته های انجمن اشیار تدریجی شد.

اقتباس از "صورت جلسه مجمع عمومی انجمن ریاضی"

پنجمین مسابقه ریاضی کشور

همزمان با هشتمین کنفرانس ریاضی کشور (هشت تا یازده فروردین ماه ۱۳۴۶) و تشکیل ششمین مجمع عمومی انجمن ریاضی (دهم تیر روز ۱۳۴۶) پنجمین مسابقه

ریاضی کشیده روز دهم فروردین ۲۵۳۶ در دانشگاه صنعتی آریامهر برگزار شد .
 این مسابقه در سه قسمت آنالیز، جبر و هوش انجام شد و همچنین در این مسابقه
 برای نخستین بار طبق آئین نامه جدید شرکت دانشجویان دوره لیسانس دیگر
 رشته های علوم و مهندسی بلامانع بود .
 تعداد شرکت کنندگان ۲ نفر از دانشگاه و مؤسسه آموزش عالی بودند .
 این ۹ مؤسسه عبارت بودند از :

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| ۱—دانشگاه آذربایجان | ۲—دانشگاه اصفهان |
| ۳—دانشگاه پهلوی | ۴—دانشگاه جندی شاپور |
| ۵—دانشگاه صنعتی آریامهر | ۶—دانشگاه ملی |
| ۷—دانشگاه فردوسی | ۸—مدرسه عالی پارس |
| ۹—مدرسه عالی ریاضیات کرج | |

پس از تصحیح اوراق وسیله سه نفر از متخصصان هر رشتہ و میانگین گیری نتایج بشرح زیراعلام شد :

- ۱—آقای حمید کاظمی از دانشگاه صنعتی آریامهر با ۷۳/۳۳ امتیاز .
- ۲—آقای محسن معصومی فخار از دانشگاه صنعتی آریامهر با ۶۱ امتیاز .
- ۳—آقای مسعود خلخالی از دانشگاه صنعتی آریامهر با ۱۳/۱۵ امتیاز .
- ۴—آقای ابراهیم ساعتچی از دانشگاه آذربایجان با ۵۲ امتیاز .
- ۵—آقای صفار پریخش از دانشگاه س . با ۴۴ امتیاز .

توضیح آنکه این امتیازها از مجموع ۱۳۵ امتیاز آورده است.

در ضمن بدینوسیله به آقای حمید کاظمی که درگذشته جزء هیئت تحریریه این مجله بود ند تبریک گفته موفقیت هرچه بیشتر ایشان را خواهانیم.

جوائز برندگان این مسابقه در روز ۲۴ آبانماه سال جاری طی مراسم ویژه‌ای در تالار اجتماعات شماره یک وزارت آموزش و پرورش به آنان اهداد شد. در این جلسه همچنین گزارشی وسیله دکتر محمد رغانوری مقدم یکی از اعضای انجمن ریاضی ایران قرائت شد که ضمن پیشنهاد ایجاد پژوهشگاه ریاضی و شواریهای جامعه ریاضی را نان راهم از نظر آموزشی و هم در زمینه پژوهشی تشریح کرد.

نهمین کنفرانس ریاضی کشور

نهمین کنفرانس ریاضی کشور از تاریخ ۸ تا ۱۱ فروردین ۱۳۵۷ در انشگاه اصفهان برگزار خواهد شد.

اولین سمینار آمار ایران

در فروردین ماه ۱۳۵۶ اولین سمینار آمار ایران تشکیل گردید. در این گرد هم آئی تقریباً همه متخصصان این علم چه در سطح دانشگاهی و چه در سطح موسسات دولتی شرکت داشتند. مقاله‌های متعدد و گوناگون در زمینه علم آمار به ویژه کاربرد آن عرضه گردید. یکی از صروف‌فترین استادان بین‌الملوک این علم آقای دکتر س. راعو در این گرد هم آئی شرکت داشتند و سخنرانی‌های بسیار جالب و آموزنده‌ای درباره پیشرفت‌هایی که اخیراً "در علم آماری وجود آمد" ایراد کردند. به پیرواین گرد هم آئی، گرد هم آئی ملن در هر دو هفته در مرکز آمار ایران تشکیل می‌گردد که در هر گرد هم آئی یکی از آماردانان کشور درباره پژوهش‌های علمی خود سخنرانی می‌کند.

اخبار دانشکده

سرپرست جدید

از تاریخ ۱۲/۵/۲۵۳۶ دکتر غلامحسین همدانی عهد دار سرپرستی
دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر دانشگاه صنعتی آریامهر شدند. برایشان آرزوی
موفقیت می‌کنیم به امید اینکه در رفع مشکلات مصمم و گوشاباشند.

مسافرت‌های علمی

همانند سال‌های گذشته امسال نیز عده‌ای از استاران دانشکده برای
استفاده از فرصت مطالعاتی به کشورهای خارج عزیمت کرده‌اند.

مسافرت‌های مطالعاتی کار رآموزش رشته ریاضی دانشکده

در تابستان گذشته دکتروهاب داورپناه استاد یار دانشکده ریاضی برای
مطالعه در نظریه کاتگوری به دانشگاه مونترال در کانادا و نیز کترسیا و شهشهان
دانشیار دانشکده ریاضی برای تحقیق در زمینه‌های دستگاه‌های پریاپی و توپولوژی
ریفرانسیل به دانشگاه کالیفرنیا در برکلی رفتند.

مسافرت‌های مطالعاتی کارآموزش رشته کامپیوتر دانشکده

آقای مهندس آرمون نهاد پطیان، استاد یار رشته علوم کامپیوتر دانشکده، که از تابستان سال ۱۳۵۲ برای استفاده از فرصت مطالعاتی واراشه تحصیل به دانشگاه کالیفرنیا در سانتا کروز (آیالات متحده امریکا) رفته بودند پس از زید ارکوتا هی از ایران در تابستان گذشت و جلب موافقت مقامات رانشگاهی مجدداً "برای مدت یک سال بمنظور تکمیل مطالعات خود به امریکا عزیمت نمودند. همچنان آقای دکتر فرهاد مودت، دانشیار رشته علوم کامپیوتر دانشکده، از مهرماه امسال بمناسبت یک سال برای استفاده از فرصت مطالعاتی و پژوهش در رشته‌های مورد علاقه خود به مرکز تحقیقات شرکت آی‌بی‌ام در شهر پیسزا (ایتالیا) رفته‌اند. ضمناً مسافرت‌های کوتاه زیر نیز در سال جاری توسط اعضای کارآموزش رشته کامپیوتر دانشکده انجام شده‌اند:

* دکتر غلامعلی سمسارزاده (فروزنین ۱۳۶۵) : ارائه مقاله در کنفرانس

"علوم آگاهی و سیستم‌ها" در شهر بالتیمور (آیالات متحده امریکا).

* دکتر سهروردی‌هاشم (تیر تا شهریور ۱۳۶۶) : شرکت در کنفرانس

"کاربرد کامپیوتر در کشورهای در حال توسعه" در شهر بانکوک، ارائه

مقاله در کنفرانس‌های IFIP در شهر تورنتو "تحمل خرابی در

سیستم‌های کامپیوتری" در شهر لوس‌آنجلس واستفاده از یکماه فرصت

مطالعاتی در شهر لوس‌آنجلس.

* دکتر فرید مودت (امداد و شهریور ۱۳۵۲) : شرکت دو رکنفرانس IFIP

در شهر تورنتو ارائه مقاله در کنفرانس "کاربرد کامپیوترد رکشورهای
در حال توسعه" در شهر بانکوک .

* دکتر محمد جوار اشجاعی (آبان ۱۳۵۶) : شرکت در چند کنفرانس
علمی در اروپا و ایالات متحده امریکا .

پایان فرصت تحقیقاتی

همچنین عده‌ای از استادان که برای مطالعات علمی به خارج از کشور رفته
بودند پس از پایان تحقیقات خود به ایران مراجعت کردند . این افراد عبارتند از:
دکتر علی اکبر جعفریان (مطالعه درباره "اپراتورهای خطی" در دانشگاه رالهاؤ،
کانادا) ، دکتر جوار همدانیزاده (تحقیق درباره "آموزش و تاریخ ریاضی" در
دانشگاه کالیفرنیا در برکلی) ، دکتر غلامحسین همدانی و دکتر ابوالقاسم میائشی
(مطالعه در مورد "رابطه احتمال و آنالیز" در دانشگاه ایالتی میشیگان،
ایالات متحده امریکا) .

انتشار کتاب ریاضی به زبان فارسی

کتاب "کاربرد ریاضیات در فیزیک" در دو جلد به سیله انتشارات دبیرخانه پژوهش‌های علمی کشور منتشر شده است که ترجمه فارسی کتاب Mathematics applied to physics است. جلد اول شامل پیشگفتار و پیاجه و سرگردان پنج فصل اول است و جلد دوم آن ترجمه از فصل ششم تا آخر کتاب یعنی فصل دهم می‌باشد. اصل کتاب نامبرده به همت یونسکو را هتمام ریاضیدان و فیزیکدان معروف الی روین (Lie Roubine) استاد علوم دانشگاه پاریس و به کمک متخصصین معروف دنیا درده فصل فراهم گردیده است. در جلد اول به طوری که در پیشگفتار کتاب ملاحظه می‌شود سه فصل اول درباره آنالیز محدود (ناب) یعنی نظریه توابع مختلف و تئوری توزیع و محاسبات خارجی با برخی کاربردهای ممکن آن سخن بیان آمده و دو فصل بعدی تئوری معادلات دیفرانسیل عادی و جزئی مورد بحث قرار گرفته اند.

در جلد دوم درباره معادلات انتگرال، آنالیز عددی، برنامه‌ریزی، کنترل بهینه و آمار، احتمال با کاربردهای آنها در نظریه آگاهی، فرآیند استوکاستیک و سرانجام فیزیک کوانتائی بحث شده است. در پایان جلد دوم واژه نامه ای حاوی واژه‌های علمی است که در هر دو جلد به کار رفته اند. به عقیده برگرداننده این دو کتاب برای دانشجویان دوره ریاضیات به وزیر ریاضیات علمی، فیزیک و مهندسی علوم و نیز پژوهشگران می‌توانند منبع خوبی

باشند . در ترجمه کتاب بدون توجه به جمله پردازی سعی شده است
 صد درصد رعایت امانت گردد واصل مطلب آن طور که هست بدون دست بزن
 در آن برگردان شود .