شمه‌ای از سیبرنتیک[1]
نظریهٔ اطلاعات[2] و کاربرد آن در کتابداری و اطلاع‌رسانی

دکتر اسدالله آزاد[3] و محمد حسن‌زاده[4]

چکیده: نظریهٔ اطلاعات بر آن است تا قوانین حاکم بر نظام‌های ارتباطات و تبادل اطلاعات را کشف و آنها را بهینه‌سازی کند، به‌گونه‌ای که پیام‌ها از میان خشه‌ها[5] به‌طور دقیق و واضح از مبدأ به مقصد ارسال گردند. نظام‌های اطلاع‌رسانی با تولید، پردازش و اشاعهٔ اطلاعات سروکار دارند و ذخیره و بازیابی مؤثر اطلاعات از اهداف اصلی آنها به‌شمار می‌آید. کاربران نظام‌های اطلاع‌رسانی نیز با مشکل بازیابی اطلاعات نامربوط گریبان گیرند، بنابراین استفاده از مباحث بنیانی نظریهٔ اطلاعات برای کدگذاری و پردازش اطلاعات در نظام‌های اطلاع‌رسانی، می‌تواند با رتبه‌بندی نتایج جستجو در حین بازیابی، کاربران را در انتخاب مدارک و اطلاعات مرتبط و مناسب موضوع پژوهش یاری دهد. در این مقاله سعی شده است که این مفاهیم به تفصیل بررسی شود و کاربرد نظریهٔ اطلاعات در کتابداری و اطلاع‌رسانی تجزیه و تحلیل گردد. بدین منظور از روش تحقیق کتابخانه‌ای با مرور سایت‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی استفاده شده است. این تحقیق می‌تواند سرآغاز تحقیقات بعدی توسط متخصصان رشته‌های مرتبط باشد به‌گونه‌ای که با بررسی مفصل و دقیق ابعاد مختلف کاربرد نظریهٔ اطلاعات در نظام‌های اطلاع‌رسانی، موجبات بهینه‌سازی بازیابی اطلاعات فراهم شود.

کلیدواژه‌ها: نظریهٔ اطلاعات، کتابداری و اطلاع‌رسانی، نظام‌های ذخیره و بازیابی

تعریف سیبرنتیک

نوربرت وینر[6] در ۱۹۴۸ از واژهٔ سیبرنتیک به معنای علم بررسی فرایند کنترل و ارتباطات در حیوان و ماشین استفاده کرد. اما امروزه مفهوم این واژه گسترش یافته است و مطالعات مربوط به رایانه‌ای کردن[7]، ارتباطات و کنترل در انسان و ماشین و جامعه را نیز در برمی‌گیرد. جامعهٔ سیبرنتیکی جامعه‌ای‌ست که در آن الگوهای

---

1. Cybernetics 2. Information Theory

۳. دانشیار گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه فردوسی مشهد
۴. عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس و دانشجوی دکترای کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه فردوسی مشهد

5. Noises 6. Norbert Wiener
7. Computerization

پردازش و انتقال اطلاعات نقشی فزاینده را بازی می‌کند. بنابراین در عصر حاضر که رادیو، تلویزیون، شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های فناورانه گسترش یافته، و الگوهای پردازش و انتقال اطلاعات شکل گرفته است، می‌توان گفت انسان‌ها در جامعهٔ سیبرنتیکی زندگی می‌کنند (۱:۴). سیبرنتیک علمی‌ست که از یک سو، نظام‌های نسبتاً باز را از دیدگاه تبادل متقابل اطلاعات میان آنها و محیط بررسی می‌کند و از سوی دیگر، به

نوربرت وینر در ۱۹۴۸ از واژهٔ سیبرنتیک به معنای علم بررسی فرایند کنترل و ارتباطات در حیوان و ماشین استفاده کرد. اما امروزه مفهوم این واژه گسترش یافته و مطالعات مربوط به رایانه‌ای کردن، ارتباطات و کنترل در انسان و ماشین و جامعه را نیز در برمی‌گیرد.

بررسی ساختار این نظام‌ها از دیدگاه تبادل اطلاعات میان عناصر مختلف آنها می‌پردازد (۲۶:۲). به این ترتیب اطلاعات، و تبادل و انتقال آن مباحث عمده و قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهد و عامل زمینه‌ساز و بسترساز برنامه‌ریزی‌ها و پیش‌بینی‌ها شناخته می‌شود. سیبرنتیک به سه بخش سیبرنتیک نظری، سیبرنتیک عملی (تجربی) و سیبرنتیک مهندسی تقسیم می‌شود. سیبرنتیک نظری به نظریهٔ اطلاعات، پردازش، انتقال و کنترل اطلاعات مرتبط می‌شود. در این مقاله با چشم‌پوشی از سیبرنتیک عملی و مهندسی، به بررسی نظریهٔ اطلاعات و کاربرد آن در علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی پرداخته می‌شود.

نظریهٔ اطلاعات

یکی از ویژگی‌های بارز فناوری در قرن بیستم، توسعه و گسترش رسانه‌های ارتباطی پیشرفته است. در این قرن ابزارهای انتقال و پردازش اطلاعات نیز رشدی چشمگیر داشته‌اند. همزمان با این پیشرفت‌ها، نظریهٔ اطلاعات پیش آمد که بعدها تحقیقات گسترده‌ای روی آن انجام شد. این نظریه ابتدا توسط شخصی به نام کلود الوود شانون[1] (مهندس برق در امریکا) مطرح شد. وی اندیشه‌های اولیهٔ خود را در ۱۹۴۸ در مقاله‌ای با عنوان "نظریهٔ ریاضی ارتباطات"[2] در مجلهٔ فنی انتشارات سیستم تلفن بل[3] منتشر کرد. موضوع اصلی نظریهٔ اطلاعات به تعبیر و تفسیر پیام منتقل شده توسط رسانه‌های ارتباطی استاندارد مانند تلگراف، رادیو، تلویزیون و نشانه‌های[4] حاصل از ارتباطات رایانه‌ای و دیگر ابزارهای پردازش داده مربوط می‌شود؛ بنابراین به علائم و نشانه‌های موجود در شبکهٔ عصبی انسان و دیگر حیوانات می‌پردازد. با توجه به نظریهٔ فوق، علائم یا پیام‌ها در حالت عادی معنادار نیستند بلکه در داخل شبکه معنا پیدا می‌کنند و باید آنها را به صورت مجموعه بررسی کرد (۷).

مسائلی که در نظریهٔ اطلاعات بررسی می‌شود، عبارتند از: یافتن بهترین روش‌های به‌کارگیری نظام‌های ارتباطی، بهترین روش‌های جداسازی اطلاعات مطلوب (عاری از خشه) از اطلاعات نامطلوب، و ارتقای مجراهای ارتباطی برای برقراری بهینهٔ ارتباط.

هر چند در حیطهٔ کاربردی نظریهٔ اطلاعات، رشته‌هایی مثل مهندسی ارتباطات، روان‌شناسی، زبان‌شناسی و مانند آنها قرار می‌گیرد، اما تعیین حدود و مرزهای آنها بسیار مشکل است. نظریهٔ اطلاعات با

1. Claude Elwood Shannon
2. Mathematical Theory of Communication
3. Bell Telephone System Technical Publications
4. Signals

نظریهٔ ارتباطات نیز همپوشانی دارد، با این تفاوت که نظریهٔ اطلاعات، بیشتر به محدودیت‌های بنیانی پردازش محتوای ارتباطات می‌پردازد؛ اما عملکرد دقیق ابزارهای به کار گرفته شده در حوزهٔ نظریهٔ ارتباطات قرار می‌گیرد. به تعبیر دیگر نظریهٔ اطلاعات با پیام‌ها و اطلاعات سروکار دارد. با توجه به اینکه از اطلاعات تفسیرهای زیادی می‌شود، شیوه‌های اندازه‌گیری اطلاعات نیز تغییر می‌کند. گاه، اطلاعات با نویسه‌ها[1] اندازه گرفته می‌شود مثلاً زمانی که طول یک پیام الکترونیکی را توصیف می‌کنیم یا با ارقامی مانند یک

سیبرنتیک به سه بخش سیبرنتیک نظری، سیبرنتیک عملی (تجربی) و سیبرنتیک مهندسی تقسیم می‌شود. سیبرنتیک نظری به نظریهٔ اطلاعات، پردازش، انتقال و کنترل اطلاعات مرتبط می‌شود.

شمارهٔ تلفن سروکار داریم؛ اما در نظریهٔ اطلاعات، اطلاعات با بیت[2] اندازه‌گیری می‌شود برای نمونه برای سه بیت، هشت ترکیب ممکن (111,110,101,100,011,010,001,000) وجود دارد. ما می‌توانیم از یک بیت برای کد گذاری هر عدد از ۱ تا ۸ استفاده نماییم. بنابراین هرگاه ما عدد ۳ بیتی را در نظر بگیریم بدین معناست که یک عدد از ۱ تا ۸ را در برمی‌گیرد. در استفاده از بیت برای اندازه‌گیری اطلاعات، کدگذاری مؤثر و استفاده از کدهای با طول متغیر اهمیت پیدا می‌کند.

کدگذاری مؤثر

کدگذاری مؤثر در انتقال اطلاعات بسیار حیاتی‌ست. برای تبیین و توضیح مسئلهٔ کدگذاری مؤثر از مثالی استفاده می‌کنیم. فرض کنید یک سکه را یک میلیون مرتبه پرتاب کرده و نتایج را به ترتیب ثبت کنیم. اگر این روال (یعنی پرتاب سکه) را بخواهیم برای شخص دیگری بیان کنیم این روال شامل چند بیت خواهد بود؟ برای بیان این رخداد باید از چند بیت استفاده شود؟ در پاسخ باید گفت، اگر سکه یک سکه کامل باشد، یعنی فقط دو امکان شیر افتادن و یا خط افتادن داشته باشد، احتمالات هم مساوی خواهد بود. بنابراین برای انتقال اطلاعات هر پرتاب، به یک بیت نیاز خواهد بود. برای ارسال همهٔ مراحل، یک میلیون بیت نیاز خواهد بود. حال فرض کنید سکه طوری باشد که امکان شیر افتادن، یک چهارم کل دفعات پرتاب باشد. بنابراین ارسال مراتب می‌تواند به‌طور میانگین در ۸۱۱.۳۰۰ بیت ممکن شود. معلوم می‌شود که هر پرتاب برای انتقال فقط به ۰/۸۱۱۳ بیت نیاز دارد.

$$\text{مجموع} = P(x)^{*} \text{-log } P(x)$$

$$1/2^{*}\text{-log } (1/2)+1/2^{*}\text{-log } (1/2)= 1 \text{ bit}$$

$$1/4^{*} \text{-log } (1/4)+ 3/4^{*} \text{-log } (3.4)= 0/8113 \text{ bits}$$

در فرمول بالا P(x) احتمال شیر افتادن سکه است که مجموع، ضرب آن در Logp (x)=۱- خواهد بود. همان گونه که می‌بینیم با قراردادن احتمال $\frac{1}{4}$ به جای $\frac{1}{2}$ به کمتر از یک بیت یعنی ۰/۸۱۱۳ بیت کاهش می‌یابد.

اکنون این پرسش را پیش می‌کشیم، چنانچه صرفاً زبان 0 و 1، وجود داشته باشد چگونه می‌توان یک پرتاب را در کمتر از یک بیت ارسال کرد؟ واضح است که نمی‌توان این کار را انجام داد، اما در صورتی که هدف ما ارسال مراتب کامل یک پرتاب باشد و توزیع به‌طور جهت‌دار انجام گرفته باشد (اتفاقی که در پایگاه‌های اطلاعاتی و به هنگام بازیابی اطلاعات می‌افتد)،

---

1. Character

۲. بیت مخفف Binary Digit است که دو حالت 0 یا 1 می‌تواند داشته باشد

می‌توان از ارزش توزیعی برای انتخاب کدگذاری مؤثر استفاده کرد. راه دیگری برای پرداختن به این مسئله وجود دارد: مراتب پرتاب سکه جهت‌دار، حاوی اطلاعات کمتری نسبت به پرتاب‌های بی‌جهت است و برای انتقال به بیت‌های کمتری نیاز دارد. بنابراین می‌توان آنها را از همدیگر جدا کرد. بدین ترتیب با استفاده از بیت‌های کمتر، می‌توان دربارهٔ یک رویداد با اجزای مختلف، اطلاعات بیشتری ارائه داد که نوعی بهینه‌سازی نیز اتفاق می‌افتد. نظام‌های اطلاعاتی چنانچه بتوانند با وزن‌دهی به جملات، ارزش توزیعی آنها را تعیین کنند، انتقال و بازیابی اطلاعات مطلوب (خواسته) بهتر خواهد بود.

کدهای با طول متغیر

در مثال بالا، کدهایی مطرح بودند که طول ثابت داشتند. با استفاده از کدهای با طول متغیر می‌توان بهتر از این نیز عمل کرد. برای مثال فرض کنیم، به جای پرتاب سکه بخواهیم با یک قطعهٔ ۸ بُعدی کار کنیم و این ابعاد را از A تا H برچسب بزنیم، برای کدگذاری اعداد میان ۱ تا ۸ (۰ تا ۹ برای متخصصان رایانه) ۳ بیت در نظر می‌گیریم. بنابراین انتقال اطلاعات مربوط به رخداد پرتاب یک هزار قطعه به ۳۰۰۰ بیت نیاز خواهد داشت. حالا فرض کنیم که قطعه متوازن نیست و به‌گونه‌ای نامتعادل است که شانس آمدن هر کدام از بُعدهای قطعه چنین خواهد بود:

$H=\frac{1}{128}, G=\frac{1}{128}, F=\frac{1}{64}, E=\frac{1}{32}, D=\frac{1}{16}, C=\frac{1}{8}, B=\frac{1}{4}, A=\frac{1}{2}$

جمع این احتمالات برابر با ۱ است

$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{1}{64}+\frac{1}{128}+\frac{1}{128}=1$

با اختصاص کدهای H:1111111، G:1111110، F:111110، E:11110، D:1110، C:110، B:10، A:0، ما به کمتر از ۳ بیت نیاز خواهیم داشت زیرا شانس موارد از ۸ به طرف H کاهش می‌یابد و ما نیاز چندانی به انتقال آنها نخواهیم داشت و با جمع: $\frac{1}{2}\times 1+\frac{1}{4}\times 2+\frac{1}{8}\times 3+\frac{1}{16}\times 4+\frac{1}{32}\times 5+\frac{1}{64}\times 6+\frac{1}{128}\times 7+\frac{1}{128}\times 7=1/98$ می‌بینیم که انتقال اطلاعات مربوط به رخداد ۱۰۰۰ پرتاب به ۱/۹۸۴ بیت نیاز خواهد داشت که کمتر از بیت‌های مورد نیاز برای انتقال اطلاعات ۳۰۰۰ بیت در انتقال اولیه است (۹).

کلود شانون در نظریهٔ اطلاعات بر جنبهٔ ارسال علائم در ارتباط تأکید می‌کند. از نظر او پیام واقعی پیامی‌ست که از میان مجموعه‌ای از پیام‌های ممکن، انتخاب شده باشد. بنابراین، یک نظام باید طوری طراحی شود که پاسخگوی همهٔ انتخاب‌های ممکن باشد و فقط در جهت پیامی که عملاً انتخاب می‌شود، کار نکند. زیرا در هنگام طراحی نظام، معلوم نیست کدام پیام را انتخاب خواهیم کرد (۳۱:۸).

آنچه اهمیت دارد این است که نظریهٔ ارتباطی شانون مستلزم نگرشی مجدد به اطلاعات است و کاملاً متفاوت با نگرش بیشتر کتابداران و متخصصان اطلاع‌رسانی‌ست. معمولاً فرض بر این است که اطلاعات به صورت مجموعهٔ داده‌های مجزا از هم، مانند یک شعر در مجموعهٔ اشعار است. در صورتی که وجود همبستگی میان پاره‌های اطلاعاتی ضروری‌ست و احتمال انتخاب یک مدرک یا قطعهٔ اطلاعاتی به میزان ارتباط آن با کلیدواژه‌های کاربر بستگی دارد. در نظریهٔ اطلاعات میزان انتخاب را می‌توان به صورت واحدهای اطلاعاتی بیان کرد. برای مثال اگر کسی از میان دو پیام یکی را انتخاب کند، در این صورت، لگاریتم ۲ در مبنای ۲، برابر یک واحد است. بنابراین، قدرت انتخاب آن شخص با یک واحد اطلاعاتی نشان داده می‌شود. اگر کسی برای انتخاب با ۲۵۶ پیام روبرو شده باشد، با ۸ واحد اطلاعاتی سروکار دارد، زیرا لگاریتم ۲۵۶ در مبنای ۲ برابر با ۸ است.

ارتباط و اجزای آن

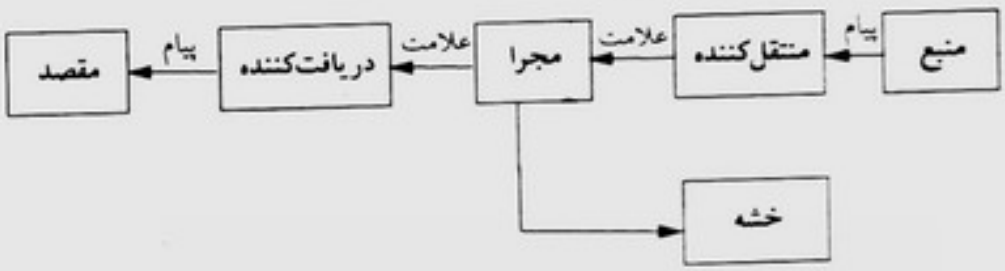
حالا با تبیین کدگذاری در انتقال پیام، لازم است به بررسی ارتباط و اجزای آن پرداخت تا بتوان نظریهٔ

اطلاعات را از بعد ارتباطی نیز بررسی کرد. از ارتباط تعاریف زیادی شده است، کارل هاولند[1] (۳۷۱:۶) در کتاب ارتباطات اجتماعی[2]، ارتباط را چنین تعریف می‌کند: "ارتباط عبارت است از فرایند انتقال یک محرک (معمولاً علامت بیانی) از یک فرد (ارتباط‌گر) به فردی دیگر (پیام‌گیر) به‌منظور تغییر رفتار او". به نظر دیوید برلو[3] (۶۲:۵) برقراری ارتباط همان جستجوی پاسخ از سوی گیرنده است.

محسنیان راد (۶۲:۳) در کتاب خود به نقل از چارلز کولی ارتباط را چنین تعریف کرده است: "ارتباط مکانیسمی‌ست که روابط انسان براساس و به‌وسیلهٔ آن به‌وجود می‌آید و همهٔ مظاهر فکری و وسایل انتقال و حفظ آنها در مکان و زمان برپایهٔ آن توسعه پیدا می‌کند. ارتباط؛ حالات چهره، رفتارها، حرکات، طنین صدا، کلمات، نوشته‌ها و نظیر آن را در برمی‌گیرد".

آنچه از این تعاریف برداشت می‌شود این است که فرایند ارتباط دارای یک منبع پیام، فرستنده، مجرای ارتباطی، دریافت‌کننده، و مقصد است که شانون و ویور هم در الگوی ارتباطی خود این اجزاء را مدّ نظر داشته‌اند (۹۴:۱).

"ارتباط مکانیسمی‌ست که روابط انسان براساس و به‌وسیلهٔ آن به‌وجود می‌آید و همهٔ مظاهر فکری و وسایل انتقال و حفظ آنها در مکان و زمان برپایهٔ آن توسعه پیدا می‌کند. ارتباط؛ حالات چهره، رفتارها، حرکات، طنین صدا، کلمات، نوشته‌ها و نظیر آن را در برمی‌گیرد".



در الگوی بالا متقل‌کننده، پیام را از منبع اطلاعات می‌گیرد و تبدیل به علامت کرده و از طریق یک مجرای مشخص (مجرای ارتباطی) به دریافت‌کننده می‌رساند، دریافت‌کننده نیز با تبدیل علائم به پیام، آن را به مقصد می‌رساند. در این میان ممکن است عوامل خارجی و مزاحم به عنوان خشه وارد مجرای ارتباطی شوند و درک پیام از طرف گیرنده و دریافت‌کننده را مختل نمایند. میزان جلوگیری از ورود خشه در فرایند ارتباط، تعیین‌کنندهٔ میزان موفقیت در انتقال پیام از مبداء به مقصد است.

فرایند ارتباط ممکن است میان انسان با انسان، انسان با ماشین و ماشین با ماشین باشد. در ارتباط انسان با انسان دو نفر به صورت رو در رو و یا از فاصله‌ای دور با ارسال علائم و پیام‌هایی با همدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و به مبادلهٔ پیام می‌پردازند. این پیام‌ها از زمان‌های قدیم با حکاکی علائم در غارها و روشن کردن آتش برای ایجاد ارتباط تا مبادلهٔ پیام‌های شفاهی و یا

1. Karl Havland
2. Social Communication
3. David Berlo

نوشتاری و غیرآن از طریق مجراهای ارتباطی نوین متغیر بوده است و روز به روز بر شفافیت پیام‌ها و قدرت تعبیر انسان‌ها افزوده می‌شود.

در شکل ارتباط میان انسان و ماشین، شخص با ارائهٔ فرمان‌های معین و قابل تشخیص با نظام ارتباط برقرار می‌کند و به انجام کار می‌پردازد. در این نوع ارتباط از ماشین به عنوان وسیله استفاده می‌شود و ماشین‌ها نیز در سیر پیشرفت خود به درجهٔ بالایی از تعامل با افراد انسانی می‌رسند و در برخی موارد به صورت نیمه‌هوشمند و تمام هوشمند عمل می‌کنند.

ارتباط ماشین با ماشین از طریق تبادل علائم و نشانه‌ها انجام می‌پذیرد و گسترش شبکه‌های اطلاعاتی و امکان ایجاد ارتباط میان رایانه‌ها و رفتارهای متقابل

در مفاهیم ارتباطات، آنتروپی زمانی پیش می‌آید که احتمال انتخاب برای یک پیام از میان چندین پیام مساوی باشد و شخص یا نظام نتواند برای انتخاب پیام تصمیم‌گیری کند.

دستگاه‌های دیجیتالی نقش تعیین‌کننده‌ای در گسترش این نوع ارتباطات دارد. عصر حاضر شاهد به‌کارگیری مؤثر ماشین‌ها در عرصه‌های مختلف، از انجام امور روزمره و ساده گرفته تا پیچیده‌ترین عملیات بازرسی و نظارت، پردازش، محاسبه و غیرآن است که روز به روز نیز بر حیطهٔ آن افزوده می‌شود.

نظریهٔ اطلاعات بر آن است تا در فرایند اطلاعات از یک سو حجم اطلاعات را برای انتقال کم کند و از طرف دیگر پیام را در حد امکان بدون خشه به مقصد برساند و این امر مستلزم کدگذاری مؤثر و استفاده از مجراهای ارتباطی مطمئن است. بنابراین در نظریهٔ اطلاعات، کدگذاری مؤثر و کسب اطمینان از کیفیت مجرای ارتباطی، مهم‌ترین مرحلهٔ ارتباطات به‌شمار می‌آید.

تا این قسمت به بحث‌های مرتبط با نظریهٔ اطلاعات در شکل‌دهی پیام و یا اطلاعات در محدودهٔ منبع پیام و اطلاعات پرداخته شد. در قسمت‌های بعدی به مواردی که از نظر نظام گیرنده مطرح است، پرداخته می‌شود.

بی‌نظمی (آنتروپی)

یکی از مواردی که در نظام‌های ارتباطی مطرح است و نظام‌های دریافت‌کنندهٔ اطلاعات و پیام با آن سروکار دارند، بحث مربوط به آنتروپی‌ست که ارتباط تنگاتنگی با نظریهٔ اطلاعات دارد. آنتروپی در لغت به معنای بی‌نظمی و اغتشاش است. در مفاهیم ارتباطات، آنتروپی زمانی پیش می‌آید که احتمال انتخاب برای یک پیام از میان چندین پیام مساوی باشد و شخص یا نظام نتواند برای انتخاب پیام تصمیم‌گیری کند. معمولاً این حالت را چنین بیان می‌کنند که اگر کسی از میان دو پیام بخواهد دست به انتخاب بزند چون لگاریتم ۲ در مبنای ۲ برابر ۱ است و همچنین ۲ مساوی ۲ به توان ۱ است، پس قدرت انتخاب او با ۱ واحد اطلاعاتی نشان داده می‌شود. اگر کسی با ۲۵۶ پیام برای انتخاب روبرو باشد با ۸ واحد اطلاعاتی سروکار دارد زیرا لگاریتم ۲۵۶ در مبنای ۲ برابر است با ۸ یا به بیان دیگر $۲^۸ = ۲۵۶$.

شانون نیز اطلاع یا دایرهٔ انتخاب را آنتروپی می‌داند که با این فرمول بیان می‌شود: $H = -\Sigma(pi \log_2 pi)$

در فرمول بالا، H بیانگر آزادی انتخاب فرد، pi بیانگر احتمال انتخاب مورد اول و P2 بیانگر احتمال انتخاب مورد دوم است. بالاترین مقداری راکه H (آزادی انتخاب فرد) می‌تواند داشته باشد ۱ (حداکثر آنتروپی) است. هر قدر آنتروپی بیشتر باشد احتمال روبرو شدن با اطلاعات بی‌نظم هم بیشتر است (باد، ۱۳۷۷، ص. ۲۱).

با این توصیف از آنتروپی، باید یکی از اهداف مهم

نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات، کاهش آنتروپی و کمک به کاربران و جستجوگران در انتخاب موارد بازیابی شده باشد. این کار می‌تواند به هنگام ذخیره‌سازی اطلاعات با کمک گرفتن از مباحث مطرح در نظریهٔ اطلاعات و کدگذاری مؤثر انجام شود و به دنبال آن وزن‌دهی به اطلاعات موجبات کاهش آنتروپی در بازیابی را فراهم خواهد آورد.

نظریهٔ اطلاعات و اطلاع‌رسانی

با بررسی نظریهٔ اطلاعات از زوایای مختلف و تبیین ارتباطات و اجزای آن، در این قسمت با فرض اینکه کتابخانه‌ها یک نظام ارتباطی‌ست (که اطلاعات از طریق آن به مراجعه‌کنندگان منتقل می‌شود و این نقش با مطرح شدن مفهوم اطلاع‌رسانی عینیت بیشتری یافته است)، به بررسی نقش نظریهٔ اطلاعات در این نظام ارتباطی می‌پردازیم. در آینده می‌توان با مطالعات و تحقیقات بیشتر دربارهٔ آنچه اینجا بحث می‌شود به‌طور گسترده بحث کرد. گذشته از مباحث نظری مربوط به ارتباط میان مراجعه‌کننده و کتابداران، و تشخیص نیاز آنها و پاسخگویی صحیح که از مسائل روزمره در کتابداری و اطلاع‌رسانی به‌شمار می‌آید، مواردی وجود دارد که می‌تواند از لحاظ فنی مورد توجه طراحان نظام‌های اطلاعاتی و اطلاع‌رسانی به‌ویژه در عصر الکترونیکی قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین موارد، اخذ تصمیم مبتنی بر انتخاب میان موارد بازیابی شده در پاسخ به یک جستجو در یک نظام ذخیره و بازیابی اطلاعات است که بیشتر متخصصان و دانش‌پژوهان در تعامل با موتورهای جستجو و نظام‌های بازیابی اطلاعات با آن مواجه می‌شوند. یعنی این نظام‌ها (نظام‌های ذخیره و بازیابی) بیشتر مراجعه‌کننده را با مجموعه‌ای از منابع روبرو می‌کنند که ارزش و مقدار تناسب آنها با موضوع و عبارت جستجوی جستجوگر مشخص نیست (هر چند برخی موتورهای جستجو به صورت ابتدائی نتایج جستجو را رتبه‌بندی می‌نمایند). یعنی کاربر با حداکثر آنتروپی روبروست و نمی‌تواند تصمیم بگیرد که کدام مورد را انتخاب کند و یا میزان مناسبت[1] آن مورد با پرسش وی چقدر است؟ بنابراین در مرحلهٔ اول نظام نمایه‌سازی باید با کدگذاری مؤثر، میزان مناسبت هر واژهٔ نمایه‌ای را با اصل مدرک تعیین نماید و در مرحلهٔ دوم نظام بازیابی، نیز میزان مناسبت و ارتباط واژه‌های نمایه‌سازی را با واژگان موجود در عبارت جستجوی ارائه شده به نظام بازیابی، مطابقت داده و میزان ربط را مشخص نماید و سپس با رتبه‌بندی نتایج، کاربر را در اخذ تصمیم برای انتخاب مدرک مورد نظر یاری دهد و تا حد امکان آنتروپی (بی‌نظمی) را به حداقل برساند. به عبارت دیگر درجهٔ احتمال موجود بودن اطلاعات موردنظر را در مدرک بازیابی شده مشخص سازد و این کمک بزرگی به صرفه‌جویی در وقت، انتخاب سریع و رهایی از سردرگمی و جلوگیری از فزونی اطلاعات و ریزش کاذب در بازیابی خواهد شد.

اگر به کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به عنوان یک منبع اطلاعاتی نگاه کنیم، مسئلهٔ آنتروپی مصداق خواهد داشت. کتابداران برای کاهش آنتروپی، می‌توانند با الهام گرفتن از نظریهٔ اطلاعات و شکل‌دهی مؤثر اطلاعات در قالب نمایه‌های منسجم و گویا، مراجعه‌کننده را در انتخاب مواد اطلاعاتی و همچنین اخذ تصمیم کمک کنند. از طرف دیگر استفاده از مجراهای ارتباطی مؤثر و کاستن از خشهٔ احتمالی، باعث خواهد شد تا پیام به شکل بهینه به کاربر و مراجعه‌کننده ارسال شود. تا زمانی که پیام ارسال شده و یا مواد اطلاعاتی ارائه شده به مراجعه‌کننده، بدون اختلال به دست وی نرسد و مورد تعبیر قرار نگیرد، آن نظام نخواهد توانست در اخذ تصمیم، مراجعه‌کننده

1. Relevance

خود را یاری دهد. همان گونه که مطرح شد، الهام گرفتن از نظریهٔ اطلاعات هم می‌تواند در مرحلهٔ شکل‌دهی و کدگذاری مطرح باشد و هم در مرحلهٔ دریافت پیام. تا زمانی که این دو مرحله به صورت بهینه انجام نپذیرد، کارکرد نظام ارتباطی (وظیفه‌ای که کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی به آن می‌پردازند) ناقص خواهد بود. با گرایش به‌سوی ماشینی کردن فعالیت‌های ذخیره و بازیابی به کمک رایانه‌ها و دستگاه‌های خودکار، این مسئله شکل جدی‌تری به خود می‌گیرد، زیرا در نظام‌های ذخیرهٔ خودکار، بحث استفادهٔ بهینه از فضا، انتقال سریع و به دور از خشهٔ پیام‌ها و اطلاعات ملموس‌تر از نظام‌های دستی‌ست. این مسئله با ایجاد ارتباط ماشین با ماشین که دریافت و تفسیر پیام‌ها به‌وسیلهٔ ماشین انجام می‌گیرد، جدی‌تر نیز می‌شود. در فضای سیبرنتیک که ارتباط میان انسان و ماشین مطرح است، هر اندازه که یک نظام بتواند در انتقال پیام‌ها، وزن‌دهی به آنها، و کاهش خشه موفق‌تر باشد، به همان اندازه، مؤثرتر نیز خواهد بود. زیرا در نظام‌های ارتباطی ماشینی، اطلاعات نه به معنای عام آن، بلکه به معنای خاص و به معنای پیام منتقل می‌شود و در مرحلهٔ بعد به معنای قدرت انتخاب دریافت‌کنندهٔ آن مطرح است. بنابراین انجام تحقیقات دامنه‌دار در این زمینه، نویدبخش توسعهٔ ارتباطات بدون اختلال و کارآیی بالای نظام‌های اطلاع‌رسانی در نظام ارتباطات در عصر سیبرنتیک خواهد بود.

نتیجه‌گیری

گسترش استفاده از ماشین در ذخیره و بازیابی اطلاعات، فضای سیبرنتیکی جدیدی را برای ذخیره، پردازش و بازیابی اطلاعات ایجاد کرده است. به کارگیری نظریات مربوط به سیبرنتیک می‌تواند راهگشای مسائل و مشکلات پیش آمده از تعامل انسان و ماشین و نظام‌های کنترل هوشمند گردد. نظریهٔ اطلاعات با ماهیت ریاضی می‌تواند نقش مؤثری در کدگذاری مؤثر و در نهایت کاهش آنتروپی و سردرگمی در انتخاب کاربران نظام‌های اطلاعاتی داشته باشد. جلوگیری از فزونی اطلاعات، کمک به کاربر در انتخاب مدارک مرتبط با تحقیق و مسئلهٔ پژوهشی خود، صرفه‌جویی در وقت و انرژی، از مهم‌ترین نتایج آن هستند. تحقیقات دامنه‌دار در این حوزه می‌تواند ابعاد مختلف این ارتباط را روشن‌تر سازد.

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۱/۲۸

مآخذ

۱. باد، جان. *ارتباط‌شناسی و کتابداری*. ترجمه محبوبه مهاجر و نورالله مرادی. تهران: سروش، ۱۳۷۷.

۲. لرنر، آ. *مبانی سیبرنتیک*. ترجمه کیومرث پریانی. تهران: دانش پژوه، ۱۳۶۶.

۳. محسنیان‌راد، مهدی. *ارتباط‌شناسی: ارتباطات انسانی (میان فردی، گروهی و جمعی)*. تهران: سروش، ۱۳۶۹.

4. Arbib, A.M. ***Computers and the cybernetic society***. New York: Academic Press, 1984.

5. Berlo, D. ***The process of communication***. New York: Rinehart and Winston, 1960.

6. Havland, C. ***Social Communication***. [U.S.A]: American philosophical society, 1948.

7. "Information Theory". [Online]. Available: http://cl.vub.ac.be/ASC/INFORM-THEOR.htm. [5 Dec.2002].

8. Shannon, E.C.; Weaver, W. ***Mathematical theory of communication***. Urbana: University of Illinois Press. 1949.

9. Touretzky, D.S. ***Basics of Information theory***, 2002. [online]. Available: http://www-2.cs.cmu.edu/~dst/Tutorials/Info- Theory/. [4Dec.2002].