

Әлеуметтік желілердегі деректерді талдайтын заманауи ақпараттық жүйелерге шолу

¹*БЕКИШЕВ Аскар Тлеуханович, докторант, a.nomad.b@mail.ru,

¹КУМАРГАЖАНОВА Сауле Кумаргажановна, т.ғ.к., мектеп деканы, skumargazhanova@gmail.com,

¹УРКУМБАЕВА Алия Муратовна, т.ғ.к., аға оқытушы, airkumbaeva@mail.ru,

²ТАНИРБЕРГЕНОВ Адилбек Жұматаевич, т.ғ.к., аға оқытушы, t.adilbek@mail.ru,

¹Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті, Қазақстан, Өскемен, А.К. Протозанов көшесі, 69,

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, Сәтпаев көшесі, 2,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Мақалада әлеуметтік желідегі деректерді талдауға негізделген ең өзекті заманауи ақпараттық жүйелердің қысқаша шолуы мен сипаттамасы берілген. Барлығы 14 ақпараттық жүйе қарастырылды. Әлеуметтік жүйелерде суицидтік сипаты бар жазбаларды іздеу мәселесі бойынша жүргізіліп жатқан зерттеулерге баға берілді. Нәтижесінде, әсіресе отандық зерттеушілер арасында бұл мәселені шешуге арналған зерттеулердің аз екендігіне көз жеткізілді. Сондай-ақ, Қазақстанның киберкеңістігіндегі ең танымал және қолайлы, деректер алуға ыңғайлы әлеуметтік желі іздестірілді. Таңдау «ВКонтакте» әлеуметтік желісіне жасөспірімдер арасында кең таралғандығына, негізгі мәліметтер мәтін түрінде болуына байланысты түсті. Бұл әлеуметтік желінің тағы бір артықшылығы – StreamingAPI нақты уақыттағы деректер алудың ыңғайлы құралының болуы.

Кілт сөздер: ақпараттық жүйе, деректерді талдау, big data, мәтін тоналдығының классификаторы, деректер, кибербулинг, ақпаратты іздеу.

Кіріспе

XX-XXI ғасырлар тоғысындағы интернеттің қарқынды дамуы жастар мен жасөспірімдер арасында ақпарат іздеу және алмасу тәсілдерін түбегейлі өзгертті. Интернет коммуникация құралы ретінде жалпы мәдени құбылысқа, эволюциялық және технологиялық прогрестің көрінісіне, қажетті отбасы мүшесіне және досына айналды [1]. Осылайша, әрбір заманауи адамның күнделікті өмірінің ажырамас бөлігіне айналып, күнделікті өмірге, адамдардың өзара әрекеттеріне айтарлықтай әсер етті [2]. Осылайша, Myspace, LinkedIn және YouTube алғашқы әлеуметтік желілері қарым-қатынасты жеңілдетті, ал Facebook пен Twitter [3] қолданушыларға өздерінің даралығын, ойлары мен эмоцияларын білдіру оңайырақ болатын виртуалды кеңістік құрды [4]. Кейбір адамдар өз-өзіне қол жұмсасам бұрын өзінің әлеуметтік желідегі парақшаларын достары мен туыстарына суицидтік ойлары мен жоспарларын жеткізу үшін пайдаланды [5]. Соңғы жылдары адамдар өздерінің суицидтік әрекеттері туралы Facebook, Twitter және ВКонтакте сияқты әлеуметтік желілерде көбірек хабарлауда [6], бұл әлеуметтік желілерді суицидтің алдын алу құралы ретінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді [7]. Twitter қол-

данушылар арасында өз жазбаларында суицидтік мінез-құлықты білдіретіндер бар екенін мойындайды. Twitter-дегі депрессияға қатысты мазмұн әлеуметтік желі қолданушысының психикалық денсаулығы туралы түсінік бере алады [8]. Гунтуку және кейбір басқа да ғалымдар [9] әлеуметтік желілерді пайдалана отырып, психикалық ауруларды болжауға бағытталған ағымдағы зерттеулерге талдау жасады және депрессия мен басқа да психикалық ауруларды бірнеше онлайн ортада табуға болады деп ұсынды, бірақ бұл зерттеулерді кеңірек жалпылауға болатыны анықталған жоқ. Дегенмен, бұл тапсырманың келешегі мен өзектілігіне қарамастан, әлеуметтік желілердегі мәтіннің мазмұны мен сипатын талдай алатын жүйелердің салыстырмалы түрде саны аз [10].

Twitter, Facebook, MySpace әлеуметтік желілері Батыс елдерінде көбірек танымал, Қазақстанның киберкеңістігінде олардың ресейлік әріптестері ВКонтакте, МойМир және Одноклассники кең тарады. Сондай-ақ, олардан басқа, YouTube, Instagram және TikTok жасөспірімдер мен балалар арасында өте танымал. Соңғысы – кескіндер мен бейне мазмұнының шексіз ағыны. Суицидтік ойларға бейім жасөспірімдер көп жағдайда өз тәжірибесін мәтін түрінде (жазбалар, статустар)

жариялайтынын ескерсек, бұл әлеуметтік желілер бізді қызықтырмайды. Сондықтан, негізгі мазмұны мәтін болып табылатын әлеуметтік желілерге басты назар аударылатын болады. Жасөспірімдер арасында ең көп таралғаны V Kontakte мәтіндік мазмұны бар әлеуметтік желі. Statista сайтының мәліметі бойынша, ВКонтakte әлеуметтік желісінде 3,8 миллион белсенді пайдаланушы бар, оның 37 пайызы жасөспірімдер. Сондай-ақ, бұл әлеуметтік желінің артықшылығы Streaming API құралының болуы болып табылады. Бұл API – көрсетілген кілт сөздер үшін нақты уақытта ашық деректерді жинауға мүмкіндік береді.

Біз сондай-ақ бүгінгі таңда мәтіндік сезімді талдаудың ең танымал жүйелері мен компоненттерінің тізімі мен сипаттамасын ұсындық. Әрине, олар мәтінде суицидтік кейіпкердің болуын анықтауға арналмаған, бірақ олардың негізінде мұндай жүйені жасауға болады. Төменде олардың әрқайсысына қысқаша тоқталайық.

Негізгі бөлім

1. «SentiStrength» – М.Тэлволл, К.Бабли, Г.Палтоглу және Д.Кай әзірлеген жүйе. Бастапқыда бұл жүйе ағылшын тіліндегі қысқа құрылымдалмаған бейресми мәтіндерді талдау үшін әзірленген. Осыған қарамастан, бұл жүйе кез-келген тілдегі, оның ішінде орыс және қазақ тілдеріндегі мәтіндермен жұмыс істеуге қайта конфигурациялануы мүмкін.

Нәтиже ретінде жүйе мәтінді бағалауды екі құраушы бойынша береді – мәтіннің оң жағы (шәкіл +1-ден +5-ке дейін) және мәтіннің теріс жағын бағалау (-1-ден – 5-ке дейінгі шәкіл бойынша). Сондай-ақ, жүйе нәтижені басқа түрде береді:

- Екілік бағалау (теріс / оң мәтін);
- Теріс бағалау (теріс / бейтарап / оң);
- Бір шкала бойынша -4-тен +4-ке дейінгі балл.

Алгоритм әрбір шкала үшін мәтіндегі ең жоғары көңіл-күй мәнін табуға негізделген (яғни, максималды теріс ұпайы бар сөзді және максималды оң ұпайы бар сөзді іздеу). Алгоритм сөздердің ең қарапайым өзара әрекеттесуін (мысалы, сөздер-күшейткіштер әрекет ететін сөз үшін сезімнің мәнін арттырады – «өте ашулы» сөзі жай «ашулы» сөзінен гөрі теріс бағаға ие болады) және идиоматикалық өрнектерді ескереді.

Бұл жүйенің жағымсыз жақтары да бар. Жүйеде жұмыс істейтін алгоритмдер мен процестер оның бағыты мен сенімділігін, оның ішінде морфологияны ескермейді, бұл бірқатар проблемалық аспектілерге әкеледі. Мысалы, жүйенің орыс тілімен толыққанды жұмыс істеуі үшін деректер банкіде әр нақты өрнек пен сөз үшін барлық мағыналар мен формалардың әртүрлілігі болуы керек. Сонымен қатар, жүйе тек мәтіннің бірлескен тоналдылығын оқиды және анықтайды.

2. «Аналитикалық курьер» және «X-files» жүйелеріндегі мәтін тоналдығын талдау компоненті – «Ай-Теко»компаниясы әзірле-

ген. Мәтіннің тоналдылығын анықтау компоненті сөздіктер мен ережелерге негізделген әдісті қолданады.

Жүйе Орындаушыға таңдалған сөйлемдердің белгілі бір триггерін береді, онда кілт объектілері және оларға қатысты сөздердің байланысы анықталады. Табылған қарым-қатынастарды таңдау негізінде барлығы үшін жалпы тоналдылық есептеледі. Жалпы тоналдылықты есептеу үшін нақты құрылған және өзара байланысты ережелер жиынтығы бар. Мысалы («Инженер Сәрсембаев жаман жобаны түзетті» деген сөйлем үшін), оң етістіктің теріс тізбекпен «Түзетілді» деген тіркесі бар (бұл жағдайда «жаман жоба») етістіктің позитивін жатқызады (біздің мысалда – «инженер Сәрсембаев»). Тоналдылық тернар шкаласы бойынша бағаланады (оң/теріс/бейтарап).

Жүйе келесі кезеңдерді қамтиды:

1) мәтіннің бастапқы орналасуы, табылған сөздерді анықтау және жүйелеу;

2) өзара байланыста табылған сөздерді анықтау;

3) тоналдылық объектілерін жүйелеу.

Жүйенің кемшіліктері: мәтінді сандық бағалаудың болмауы.

3. «Baal» – Ш. Владимир жасаған жүйе «мәтіндік материал мен жеке сөздердің фонетикалық құрылымының адам мен тұтас қоғамның санасына бейсаналық эмоционалды әсерін» бағалау процесін жүргізу үшін алдын-ала анықталған. Жүйе мәтінді жиілік сөздігінде құру және белгілі бір сөздер жиынтығын бөлінген психоллингвистикалық когорттарға тағайындау процесінде қалыптасады.

Қорытынды, әдетте, оған қатысты («тәтті – ащы», «күшті – әлсіз») және т. б. критерийлердің берілген тәртібі бойынша белгілі бір бағалар жиынтығы түрінде ұсынылады.

Жүйенің кемшіліктері: жүйе мәтіннің семантикасына талдау жасамайды, бұл өнімнің шектеулі қолданылуына әкеледі. Сонымен қатар, бұл өнімді психоллингвистика саласында білмейтін адамдар мен жалпы қоғамдастық қолдана алмайды.

4. RCO Fact Extractor жүйесінің құрамындағы тоналдылықты талдау компоненті – RCO жасаған жүйе белгілі бір Ережелерде қолданылатын тәсілді қолданады, мәтіннің синтаксистік құрылымын және әр түрлі сөздердің өзара әрекеттесуін ескереді.

Жүйенің жұмысын шартты түрде 5 қадамға бөлуге болады:

1) объект туралы барлық ескертпелерді, соның ішінде толық, қысқаша және басқа да ескертпелердің нысандарын айырып тану;

2) нысаналы объектімен байланысты барлық оқиғалар мен белгілер көрсетілетін конструкцияларды елеу және толық синтаксистік талдау;

3) эмоционалды-коннотациялық жағдайлардың тоналдылығы айқын көрінетін сәттерді

анықтау және құрылымдау;

4) белгілі бір болжам үшін эмоционалды-коннотациялық, тоналды және бейтарап сөздер құрамындағы орындарды ескере отырып, «оң-теріс» тоналдылығы туралы шешім таңдау;

5) оған кіретін барлық пропозициялардың тоналдылығы негізінде мәтіннің жалпы тоналдылығын бағалау.

Өз жұмысы үшін компонент RCO-да жасалған мәтінді талдау және атауларды сәйкестендіру модульдерін пайдаланады.

Жүйенің кемшіліктері: мәтінді сандық бағалаудың болмауы.

Жоғарыда қарастырылған жүйелер мәтінді өңдеуге және оның тоналдылығын анықтауға арналған. Енді әлеуметтік желілерді талдаудың қолданыстағы ақпараттық жүйелерін, олардың мақсатын, жұмыс әдістерін қарастырайық.

5. Radian6 әлеуметтік медиа талдау жүйесі – әлеуметтік медиа тоналдылығын ескере отырып, нақты уақыттағы брендтік ескертулерді бақылауға (бақылау тақтасы беріледі) және ағымдағы пікір-таластарға қатысуға арналған (Қатысуды Басқару тақтасы беріледі). Қатысуды Басқару тақтасы блогтардағы, Twitter және Facebook сайттарындағы аккаунттарды қолдана отырып, әлеуметтік желілердегі белсенділікке бір жерден жауап беруге мүмкіндік береді.

Ретроспективті талдау үшін, соңғы 30 күнде жинақталған мәліметтер бар және қолжетімді. Бұл шектеу ұзақ мерзімді әлеуметтік медиа науқандарын талдау үшін маңызды болып көрінеді. Radian 6 жүйесі бизнес-аналитикаға қарағанда (шешім қабылдаудың стратегиялық деңгейі) болып жатқан оқиғаларға жедел жауап беруге көбірек көңіл бөлетінін ескеріңіз, сондықтан басқару әсерлері тек сатылымның қысқа мерзімді өсуіне әкелуі мүмкін.

6. Brandspotter әлеуметтік желіні талдау жүйесі әлеуметтік желілердегі бренд беделін бақылау және басқару жүйесі ретінде орналастырылған: бренд туралы ескертулер тоналдықты ескере отырып бақыланады; осы тақырып бойынша әлеуметтік желілердің ең маңызды пайдаланушылары бақыланады (ескертулер саны, ескертпелердің үні, жазылушылар мен достар саны).

7. «Призма» талдау жүйесі «интернет блогтар мен форумдардағы халықтың саяси-әлеуметтік белсенділігін жедел мониторингілеу және талдау құралы ретінде жайғастырылған.

Ақпарат көздерін қамту: 40 млн. астам орыс тілді әлеуметтік медиа хабарламалары: блогтар, микроблогтар, форумдар және әлеуметтік желілер.

Ақпаратпен жұмыс істеудің негізгі функциялары:

1. Ақпараттық объектілерге қатысты мәлімдемелерді сезімдік талдау.

2. Әрбір жеке хабарламаны және оның сипаттамаларын (тонымен қоса) табу мүмкіндігімен хабарларды әңгіме бойынша топтастыру; тақырып-

тарды талқылау арқылы саралау.

3. Ақпараттық объектілерді талқылау параметрлерінің өзгеруін анықтау.

4. Белгілі бір мемлекеттік мекемелермен, әкімдіктермен, депутаттармен, әлеуметтік желілермен байланысты оқиғаларға халықтың реакциясын бағалау.

8. «PALANTIR» жүйесі интернет желісіндегі қаржылық транзакцияларды, әлеуметтік желілердегі белсенділікті, іздеу пайдаланушысының сұрау салуларын талдайды. Мұндай жүйе транзакцияны ұйымдастыратын адамның компьютері туралы, ол айналысатын басқа адамдар туралы, сондай-ақ оның жалпы транзакция тарихына қалай сәйкес келетіні туралы ақпаратты ашады.

Бұл идея жасанды интеллект алгоритмдерін адам талдаушысының тәжірибесімен қиылысу болып табылады, әрбір ақпараттық оқиға «жалпы әрекет үлгісінің» бөлігі болып табылады.

Жүйені құрудың негізгі мақсаты – зиянды ұйымдарды анықтау және әшкерелеу. Әртүрлі ақпараттың үлкен массивіне негізделген байланысты оқиғаларды ашу.

9. Gephi желісінің құрылымын талдау және визуализация жүйесі орташа өлшемді графиктерді (миллион түйінге дейін) визуализацияға және негізгі талдауға арналған. Оның көптеген пайдаланушы интерфейсі және желілік визуализациялардың бай жиынтығы бар (соның ішінде динамикалық графиктердің нақты уақыттағы визуализациясы).

Gephi АҚШ пен Еуропаның оннан астам ұйымын қамтитын Gephi консорциумын әзірлейді. Жоба демеушілеріне Google және Oracle кіреді. Gephi ғылыми зерттеулер мен білім беру бағдарламаларында қолданылады (мысалы, Мичиган университетінің әлеуметтік желіні талдау онлайн курсында).

Жүйе архитектурасы мен ашық бастапқы код плагиндерді әзірлеу арқылы жаңа мүмкіндіктерді қосуды қамтамасыз етеді.

10. Networkx желілік құрылымдарды талдау жүйесі

Бұл жүйе igraph-қа ұқсайды, бірақ Python-да жүзеге асырылған. Бұл бағдарламалау тілі ғылыми есептеулер үшін кеңінен қолданылатындықтан, кітапханасы Python жобаларымен ыңғайлы интеграциялауға бағытталған.

11. SNAP (Stanford Network Analysis Project) желілік құрылымдарды талдау жүйесі

Жүйе Стэнфорд университетінің зерттеулері үшін әзірленген есептеу әдістерінің кітапханасы болып табылады. Жүйе C++ тілінде жүзеге асырылған, igraph және networkX сияқты өнімдер класына жатады. SNAP жүйесі деректердің үлкен көлемін өңдеуге бағытталған және көптеген зерттеулерде қолданылған.

Кітапханадан басқа, SNAP жобасының веб-сайтында LiveJournal, Epinion, Amazon және т.б. нақты пайдаланушылардың өзара әрекеттесуі туралы деректер массивтері бар.

Қорытынды

Бұл мақала желідегі әлеуметтік медианы талдауға және мәтіндік ақпараттың реңкін анықтауға арналған әртүрлі ақпараттық жүйелерге қысқаша шолу жасайды. Бұл жүйелер әртүрлі салалардағы (құқық қорғау органдары, маркетинг, ғылыми қызмет және т.б.) мәселелерді шешуде өзін өте кең түрде дәлелдегенін көруге болады. Сонымен қатар, әлеуметтік желілерді талдау арқылы суицидтік мінез-құлықты анықтаудың ақпараттық жүйелері жоқ.

Әлеуметтік желілерде суицидтік сипаттағы

жазбаларды іздеу мәселесі бойынша жүргізіліп жатқан зерттеулердің қазіргі жағдайын талдау нәтижесінде, әсіресе отандық зерттеушілер арасында бұл мәселені шешуге арналған зерттеулер мәселесінің аз екендігі анықталды. Сондай-ақ Қазақстанның киберкеңістігіндегі ең танымал және қолайлы, деректер алуға қолайлы әлеуметтік желі іздестірілді. Таңдау жасөспірімдер арасында танымал «ВКонтакте» әлеуметтік желісіне, негізгі мазмұнды мәтін түрінде ұсынуына және StreamingAPI нақты уақыттағы деректерін алудың ыңғайлы құралының болуына байланысты түсті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Tam J., Tang W.S., Fernando D.J. The internet and suicide: A double-edged tool // European J. Internal Med. – 2007. – Vol. 18. – pp. 453-455.
2. Mora-Merchán J.A., Jäger T. Cyberbullying. A cross-national comparison. Landau: Verlag Empirische Padagogik. – 2010.
3. Patchin J.W., Hinduja S. Changes in adolescent online social networking behaviors from 2006 to 2009 // Computers Hum. Behav. – 2010. – Vol. 26. – pp. 1818-1821.
4. Chiv A. Cyberbullying and the 'Net Generation' // 7 pm J. Digit. Res/ Publ. – 2010. – pp. 44-53.
5. Wasserman D, Tran Thi Thanh H, Pham Thi Minh D, et al. Suicidal process, suicidal communication and psychosocial situation of young suicide attempters in a rural Vietnamese community. World Psychiatry 2008; 7(1): 47-53.
6. Jashinsky J, Burton SH, Hanson CL, et al. Tracking suicide risk factors through Twitter in the US. Crisis 2014; 35(1): 51-59.
7. Luxton DD, June JD and Fairall JM. Social media and suicide: a public health perspective. Am J Public Health 2012; 102(Suppl. 2): S195-S200.
8. Cavazos-Rehg PA, Krauss MJ, Sowles S, et al. A content analysis of depression-related tweets. Comput Human Behav 2016; 54: 351-357.
9. Guntuku SC, Yaden DB, Kern ML, et al. Detecting depression and mental illness on social media: an integrative review. Curr Opin Behav Sci 2017; 18: 43-49.
10. McClellan C, Ali MM, Mutter R, et al. Using social media to monitor mental health discussions-evidence from Twitter. J Am Med Inform Assoc 2017; 24(3): 496-502.

Обзор современных информационных систем анализа данных социальных сетей

¹*БЕКИШЕВ Аскар Тлеуханович, докторант, a.pomad.b@mail.ru,

¹КУМАРГАЖАНОВА Сауле Кумаргажановна, к.т.н., декан школы, skumargazhanova@gmail.com,

¹УРКУМБАЕВА Алия Муратовна, к.т.н., старший преподаватель, aurkumbaeva@mail.ru,

²ТАНИРБЕРГЕНОВ Адилбек Жуматаевич, к.т.н., старший преподаватель, t.adilbek@mail.ru,

¹Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева, Казахстан, Усть-Каменогорск, ул. А.К. Протожанова, 69,

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Казахстан, Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Произведен краткий обзор и описание наиболее актуальных современных информационных систем, в основе которых лежит анализ данных социальных сетей. Всего было рассмотрено 14 информационных систем. Проведена оценка современного состояния исследований по проблеме поиска постов суицидального характера в социальных сетях. В результате была обнаружена проблема малого количества исследований для решения данной задачи, особенно среди отечественных исследователей. Также был произведен поиск наиболее популярной и подходящей социальной сети в киберпространстве Казахстана, подходящей для получения данных. Выбор пал на социальную сеть «ВКонтакте» за счет её популярности среди подростков, представления основного контента в виде текста. Еще одним плюсом данной социальной сети является наличие удобного инструмента по получению данных в режиме реального времени StreamingAPI.

Ключевые слова: информационная система, анализ данных, big data, классификатор тональности текста, данные социальных сетей, киберпространство, кибербуллинг, поиск информации.

Review of Modern Information Systems for Analyzing Data of Social Networks

¹***BEKISHEV Askar**, doctoral student, a.nomad.b@mail.ru,

¹**KUMARGAZHANOVA Saule**, Cand. of Tech. Sci., Dean of School, skumargazhanova@gmail.com,

¹**URKUMBAEVA Aliya**, Cand. of Tech. Sci., Senior Lecturer, aurkumbaeva@mail.ru,

²**TANIRBERGENOV Adilbek**, Cand. of Tech. Sci., Senior Lecturer, t.adilbek@mail.ru,

¹D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University, Kazakhstan, Oskemen, A.K. Protozanov Street, 69,

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev Street, 2,

*corresponding author.

Abstract. Provides a brief overview and description of the most relevant modern information systems based on the analysis of social network data. In total, 14 information systems were considered. The assessment of the current state of research on the problem of searching for suicidal posts in social networks has been carried out. As a result, the problem of a small number of studies to solve this problem was discovered, especially among domestic researchers. A search was also made for the most popular and suitable social network in the cyberspace of Kazakhstan, suitable for obtaining data. The choice fell on the social network «VKontakte» due to its popularity among teenagers, the presentation of the main content in the form of text. Another advantage of this social network is the availability of a convenient tool for obtaining real - time data StreamingAPI.

Keywords: information system, data analysis, big data, text tonality classifier, social network data, cyberspace, cyberbullying, information retrieval.

REFERENCES

1. Tam J., Tang W.S., Fernando D.J. The internet and suicide: A double-edged tool // European J. Internal Med. – 2007. – Vol. 18. – pp. 453-455.
2. Mora-Merchán J.A., Jäger T. Cyberbullying. A cross-national comparison. Landau: Verlag Empirische Padagogik. – 2010.
3. Patchin J.W., Hinduja S. Changes in adolescent online social networking behaviors from 2006 to 2009 // Computers Hum. Behav. – 2010. – Vol. 26. – pp. 1818-1821.
4. Chiv A. Cyberbullying and the 'Net Generation' // 7 pm J. Digit. Res/ Publ. – 2010. – pp. 44-53.
5. Wasserman D, Tran Thi Thanh H, Pham Thi Minh D, et al. Suicidal process, suicidal communication and psychosocial situation of young suicide attempters in a rural Vietnamese community. World Psychiatry 2008; 7(1): 47-53.
6. Jashinsky J, Burton SH, Hanson CL, et al. Tracking suicide risk factors through Twitter in the US. Crisis 2014; 35(1): 51-59.
7. Luxton DD, June JD and Fairall JM. Social media and suicide: a public health perspective. Am J Public Health 2012; 102(Suppl. 2): S195-S200.
8. Cavazos-Rehg PA, Krauss MJ, Sowles S, et al. A content analysis of depression-related tweets. Comput Human Behav 2016; 54: 351-357.
9. Guntuku SC, Yaden DB, Kern ML, et al. Detecting depression and mental illness on social media: an integrative review. Curr Opin Behav Sci 2017; 18: 43-49.
10. McClellan C, Ali MM, Mutter R, et al. Using social media to monitor mental health discussions-evidence from Twitter. J Am Med Inform Assoc 2017; 24(3): 496-502.